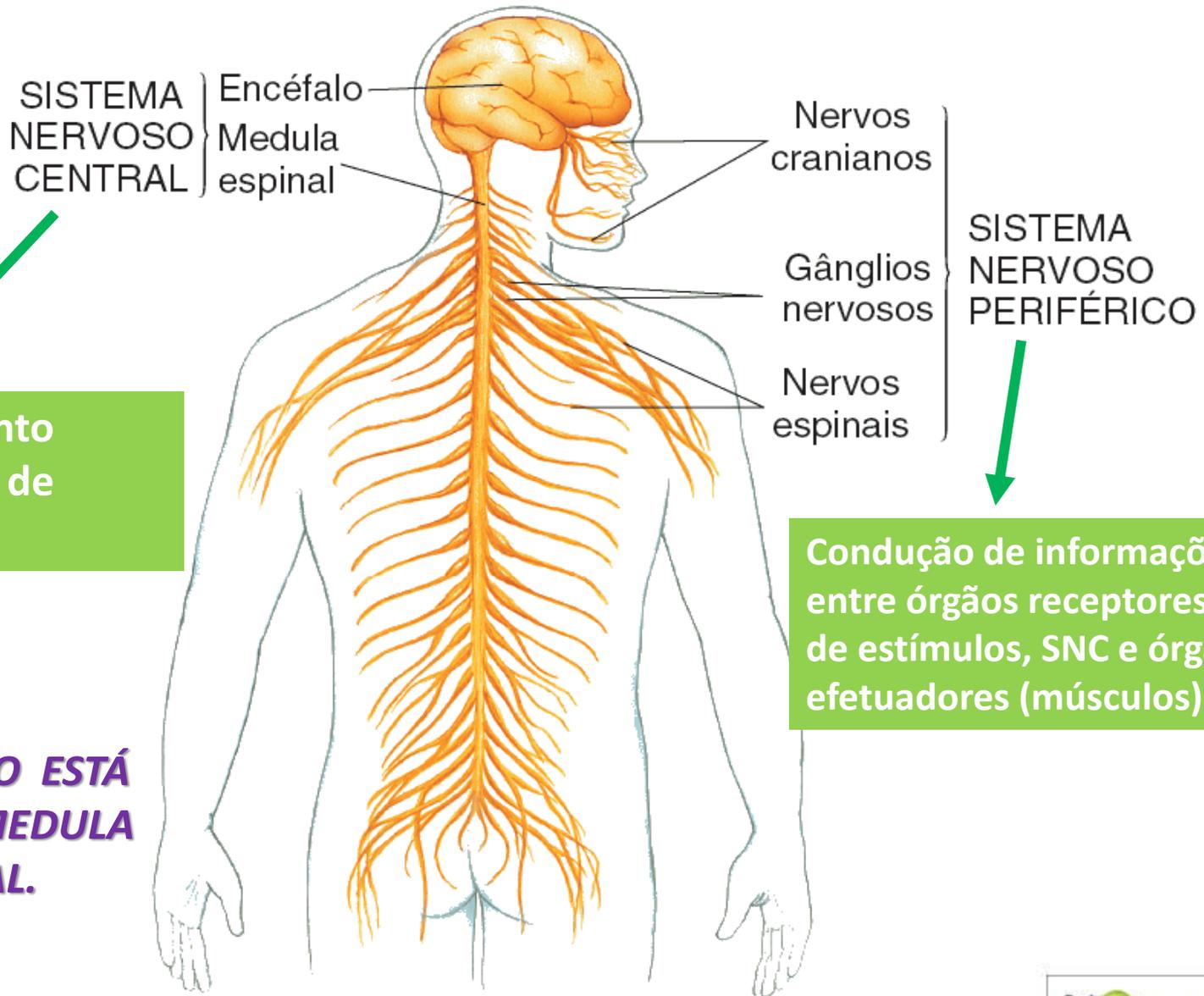




SISTEMA NERVOSO

TECIDO NERVOSO
IMPULSO NERVOSO
SINAPSE

DIVISÕES DO SISTEMA NERVOSO:

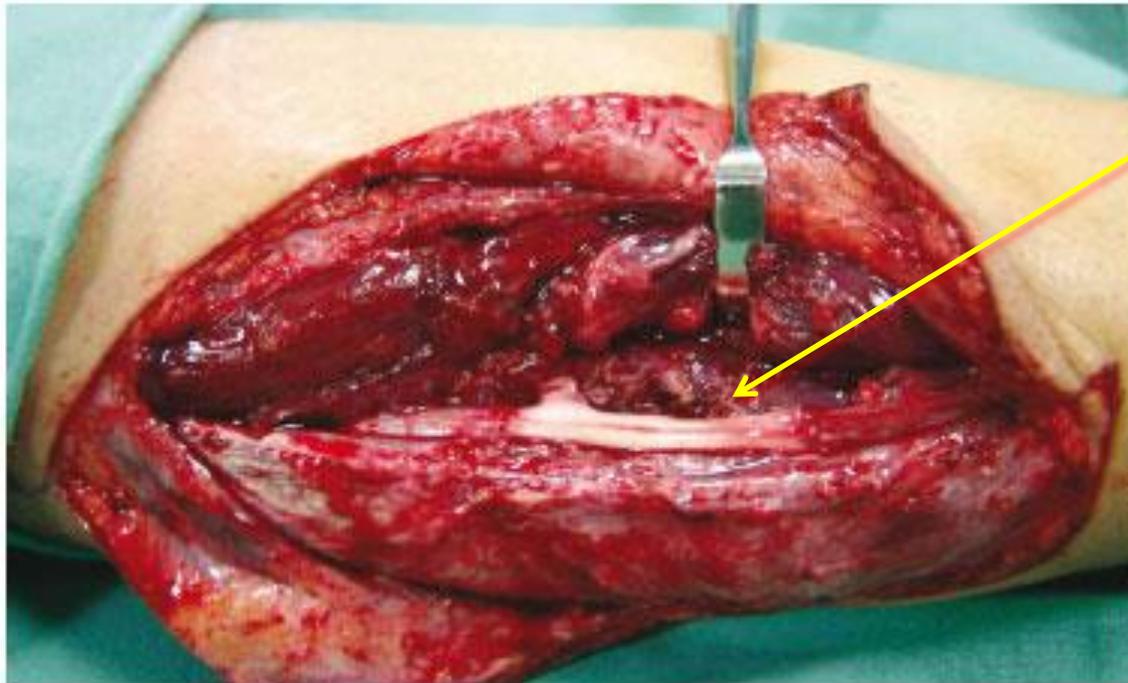


Processamento e integração de informações

Condução de informações entre órgãos receptores de estímulos, SNC e órgãos efetadores (músculos)

O ENCEFALO ESTÁ LIGADO À MEDULA ESPINAL.

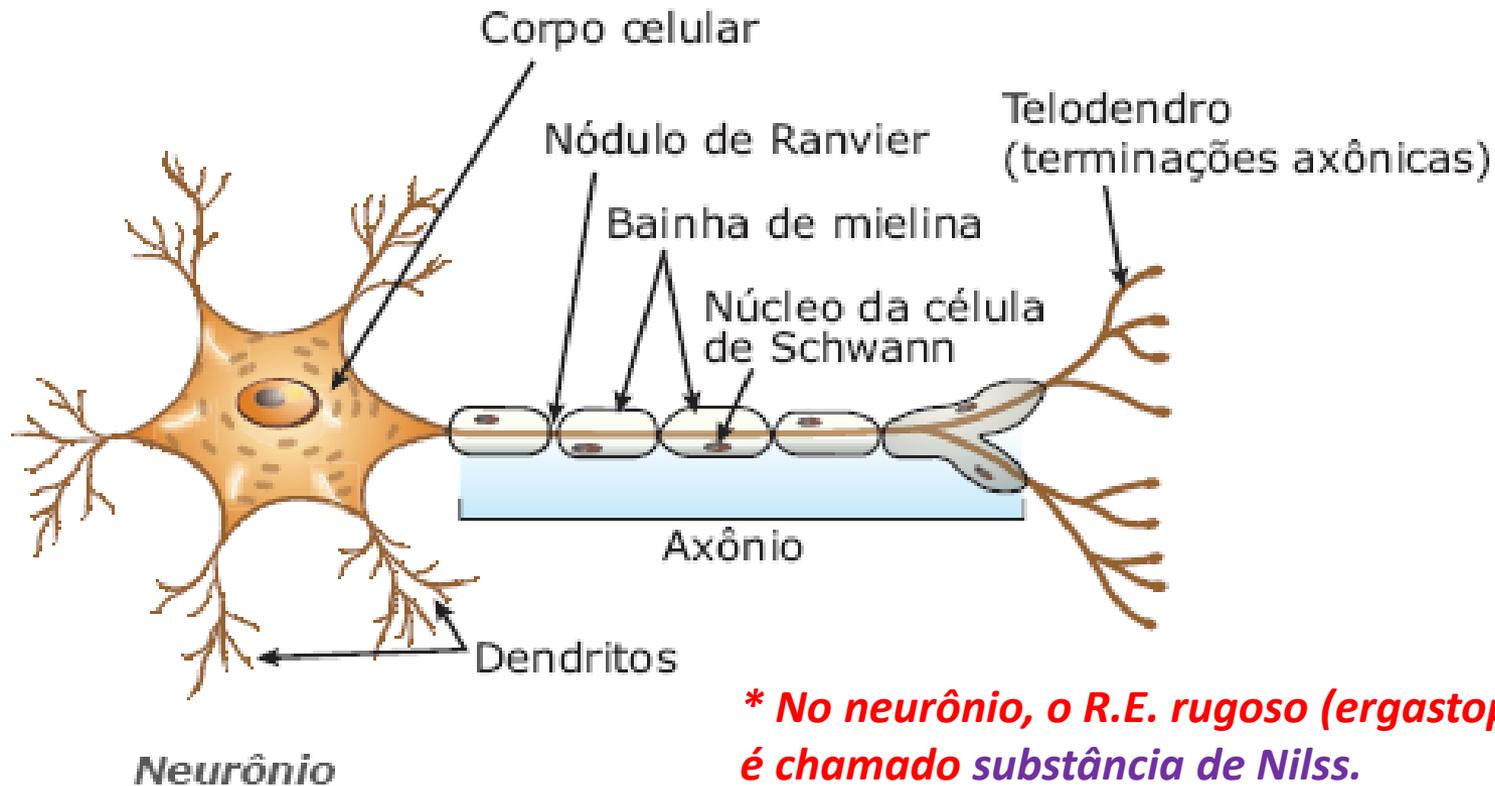
- **NERVOS:** Fios esbranquiçados que atingem todas as regiões do corpo.
- **GÂNGLIOS NERVOSOS:** Aglomerados de células nervosas.



NERVO DO
ANTEBRAÇO

CÉLULAS DO SISTEMA NERVOSO

- **NÊURONIOS:** células especializadas na condução de impulsos nervosos.



TIPOS DE NEURÔNIOS:

MULTIPOLARES

- **É o tipo mais comum.**
- **Sua forma é padrão: possui um só axônio e vários dendritos.**

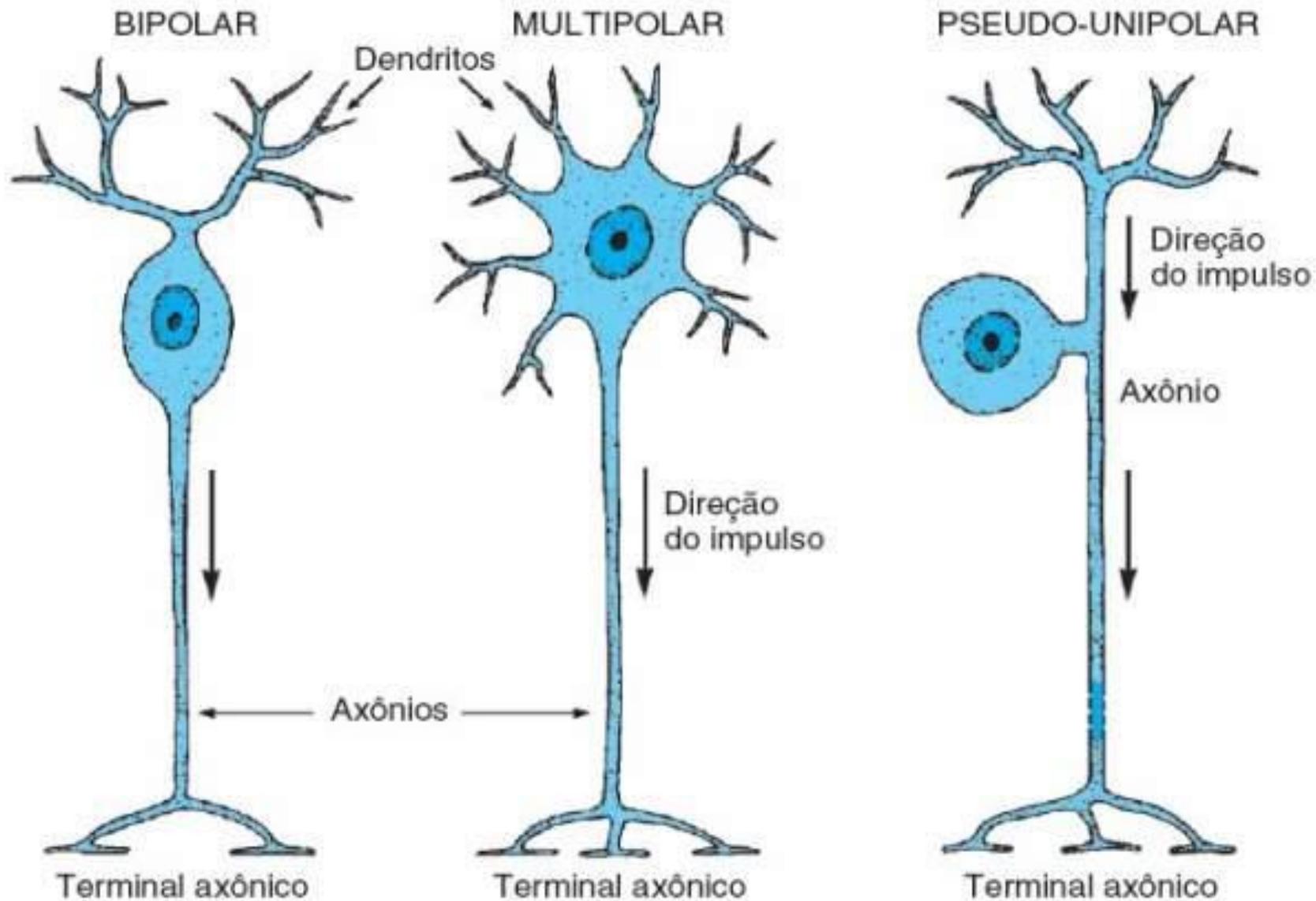
BIPOLARES

**APRESENTAM UM ÚNICO AXÔNIO E UM ÚNICO DENDRITO
órgãos dos sentidos**

PSEUDO-UNIPOLARES

- **Apresentam um único prolongamento citoplasmático**

TIPOS DE NEURÔNIOS



- **CLASSIFICAÇÃO FISIOLÓGICA DOS NEURÔNIOS.**

- 1. SENSITIVOS OU AFERENTES:** Captam a mensagem do meio externo e interno.
- 2. MOTORES OU EFERENTES:** Efetua uma ação.
- 3. NEURÔNIOS ASSOCIATIVOS:** Estabelecem conexões entre outros neurônios.

OBS.: Também formam os nervos.

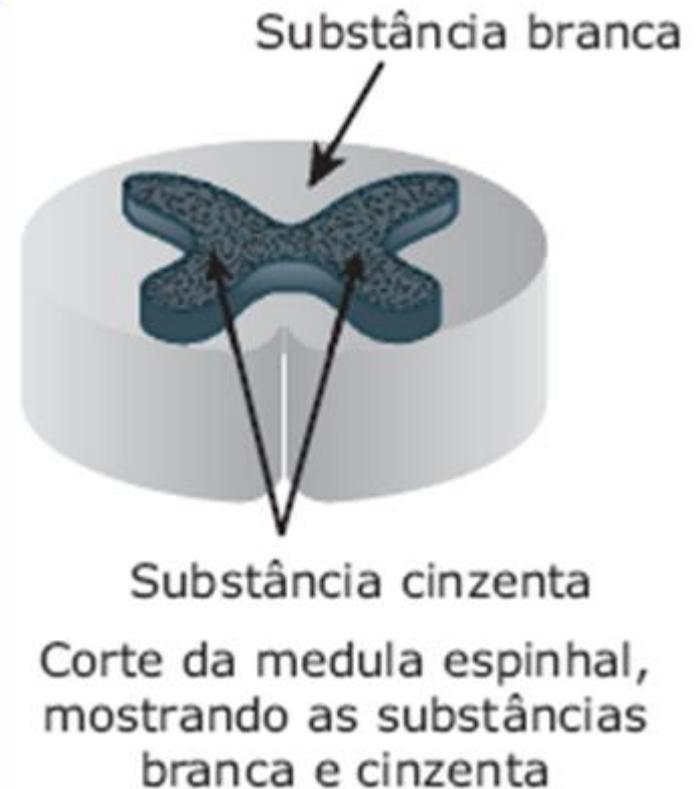
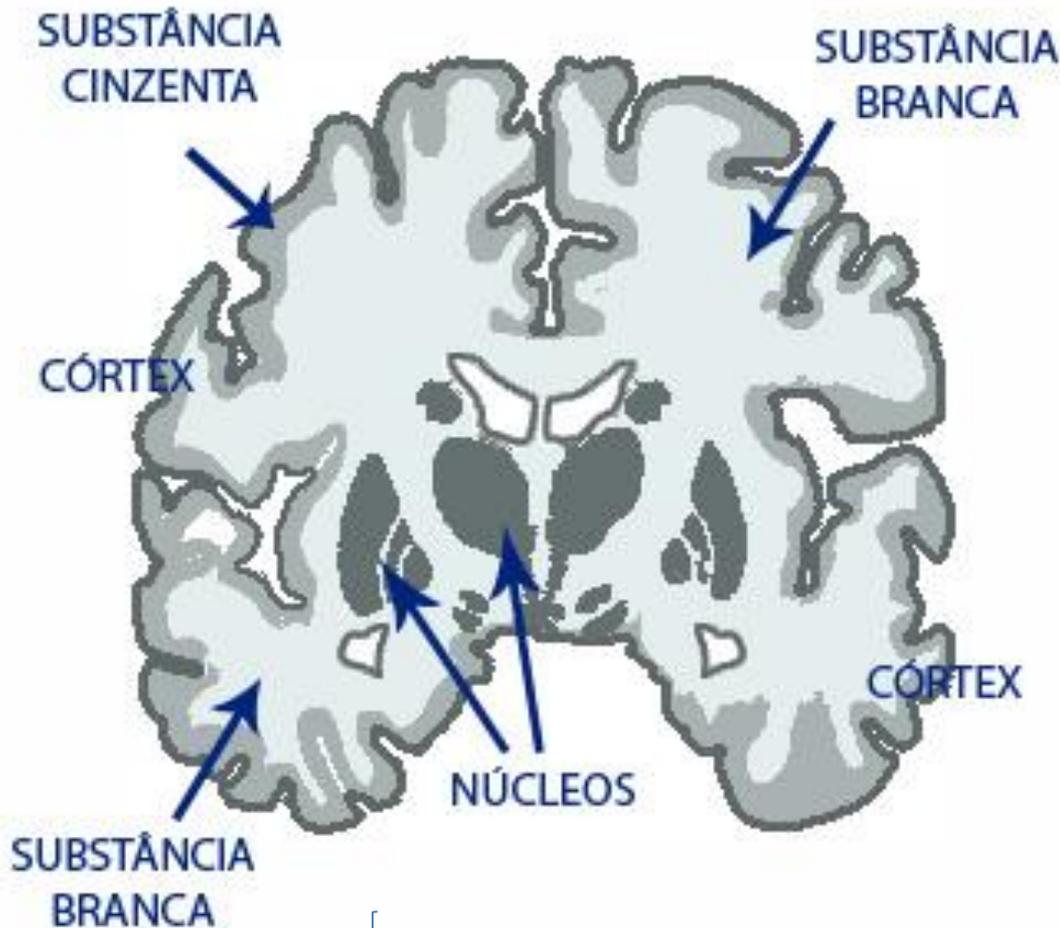
TIPOS DE NERVOS:

- **a) Nervos sensitivos:** *Ex: nervo óptico.*
- **b) Nervos motores:** *Ex: nervos motores dos olhos.*
- **c) Nervos mistos:** *Ex: alguns nervos cranianos e todos os nervos medulares.*

• LOCALIZAÇÃO DOS NEURÔNIOS NO SN

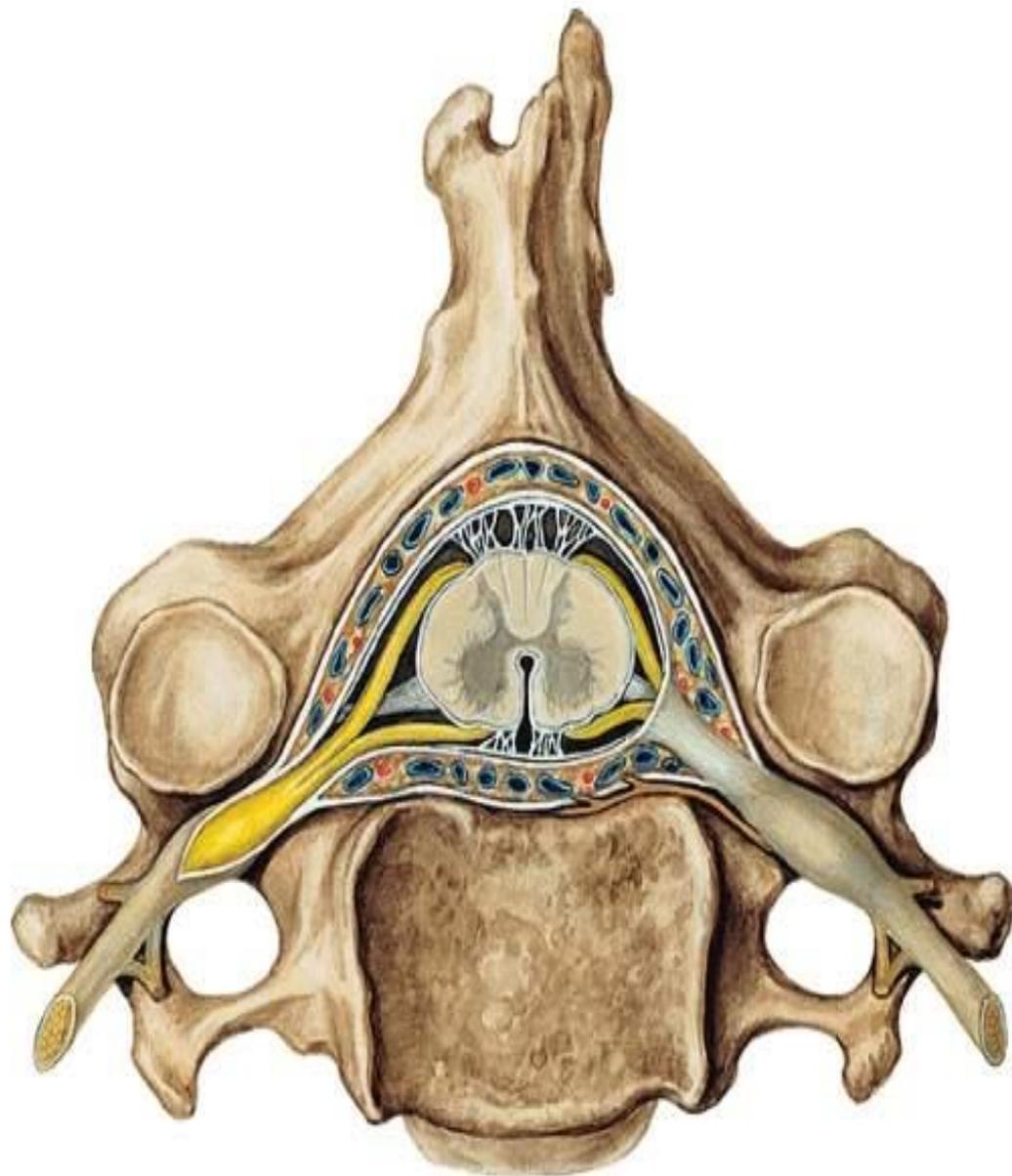
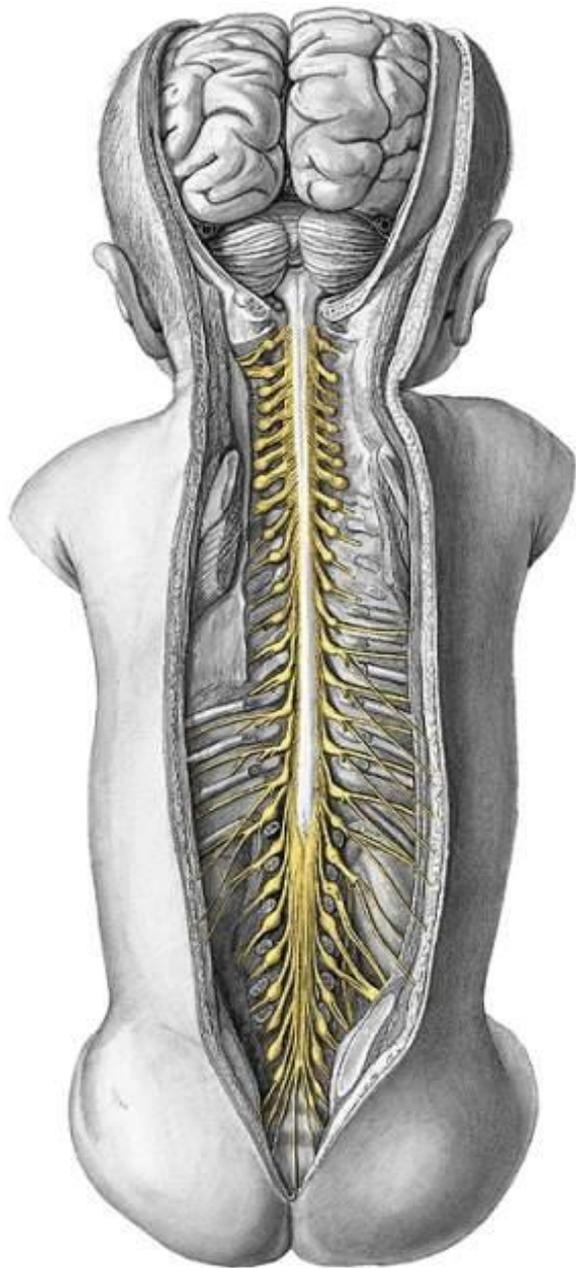
1. **CORPOS CELULARES:** Encéfalo e medula espinal = SNC.
2. **GÂNGLIOS NERVOSOS:** Corpos celulares agrupados fora do SNC.
3. **NEUROFIBRAS:** Agrupados em feixes dentro do SNC = formam os **TRATOS NERVOSOS**.
4. **NERVOS:** Feixes do SNC.

- **SUBSTÂNCIA CINZENTA E SUBSTÂNCIA BRANCA.**



COMPOSIÇÃO:

SUBSTÂNCIA CINZENTA: CORPOS CELULARES.
SUBSTÂNCIA BRANCA: NEUROFIBRAS.



- **GLIÓCITOS OU CÉLULAS GLIAIS (NEURÓGLIAS)**
- **FUNÇÃO: ENVOLVER, PROTEGER E NUTRIR OS NEURÔNIOS.**
- **DOIS TIPOS DE GLIÓCITOS QUANTO A ORIGEM:**
 - **MACRÓGLIAS: PLACA NEURAL DO EMBRIÃO**
 - **ASTRÓCITOS**
 - **OLIGODENDRÓCITOS**
 - **CÉLULAS DE SCHWANN**
 - **MICRÓGLIAS: TECIDO HEMATOPOIÉTICO**

• **TIPOS DE GLIÓCITOS:**

1 - ASTRÓCITOS:

- *Sustentação física ao tecido nervoso.*
- *Absorvem as substâncias nutritivas dos capilares transferindo-as para os neurônios.*

2 - OLIGODENDRÓCITOS:

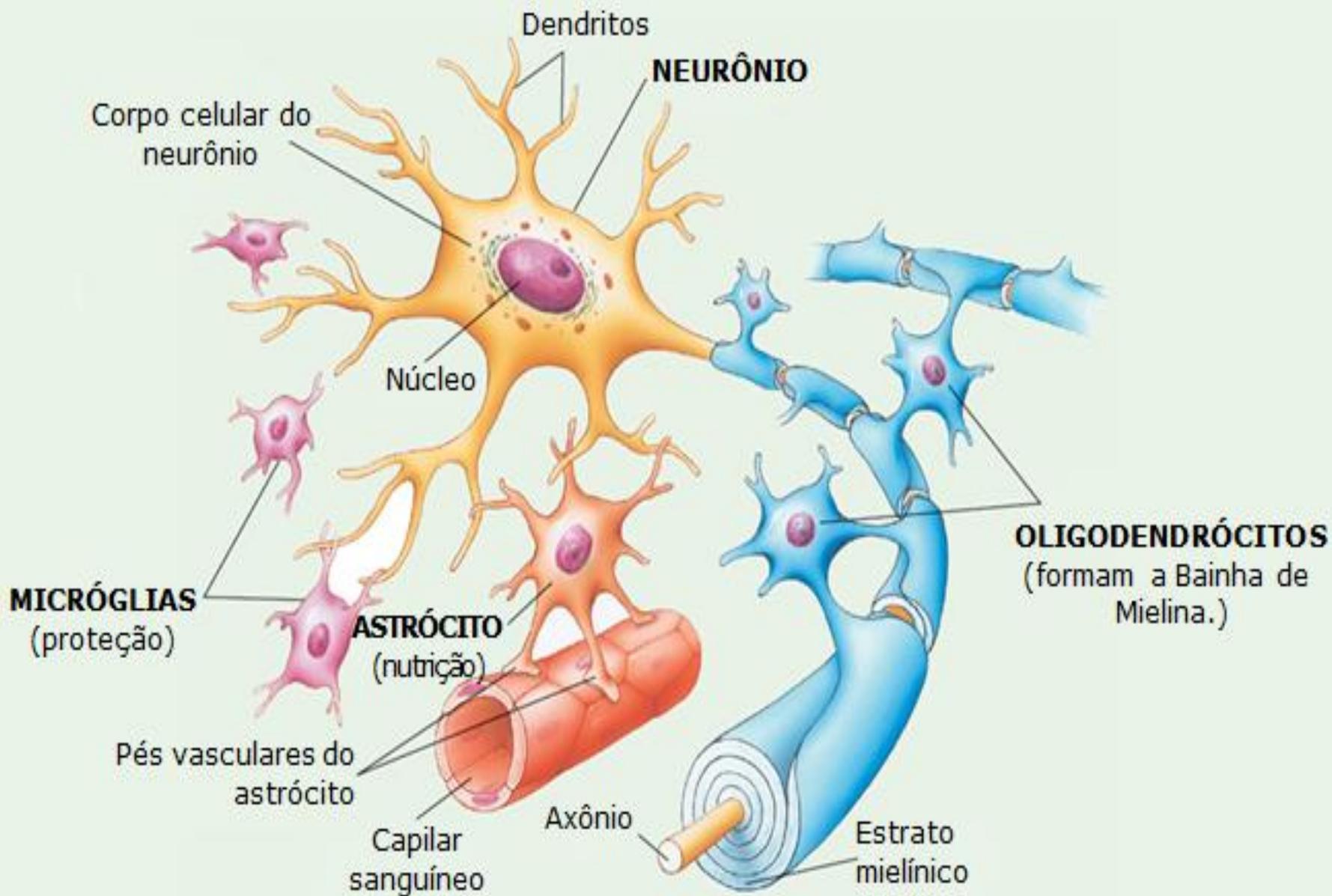
- *Produzem e mantêm a bainha de mielina no SNC.*

3 - CÉLULA DE SCHAWNN:

- *Gliócitos presentes no snp.*
- *Protegem a bainha de mielina.*

4 – MICRÓGLIAS:

- *São macrófagos que fagocitam detritos e restos celulares do tecido nervoso*

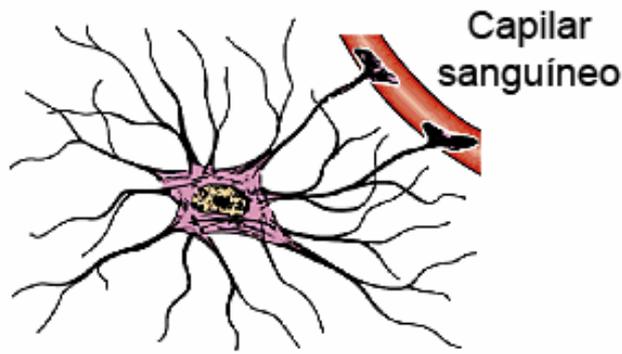


NEUROFIBRAS MIELINIZADAS

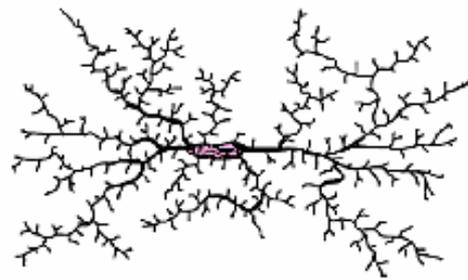
- 1. APRESENTAM BAINHA DE MIELINA.***
- 2. AUMENTAM A VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO DE IMPULSOS NERVOSOS.***
- 3. APRESENTAM O NÓDULOS DE RANVIER.***
- 4. A CONDUÇÃO DO IMPULSO NERVOSO PELAS NEUROFIBRAS MIELINIZADAS É SALTATÓRIA.***

- ESCLEROSE MÚLTIPLA :

DEGENERAÇÃO GRADUAL DO ESTRATO MIELÍNICO

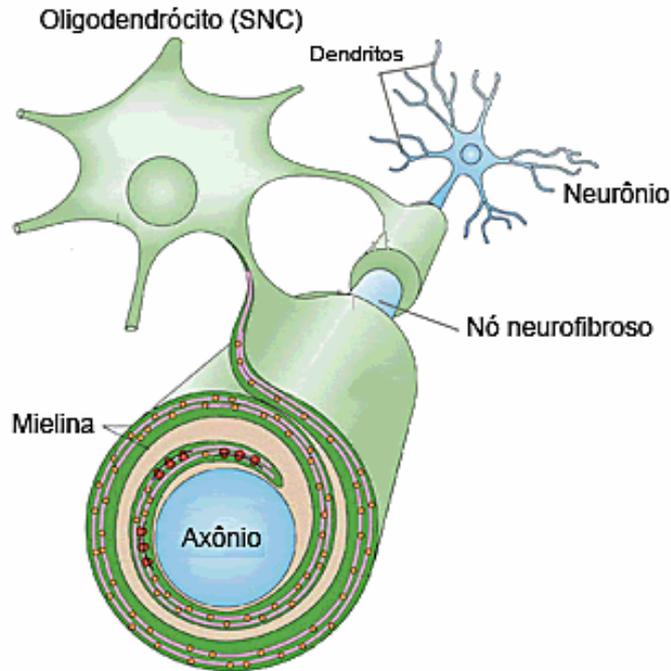


Astrócito



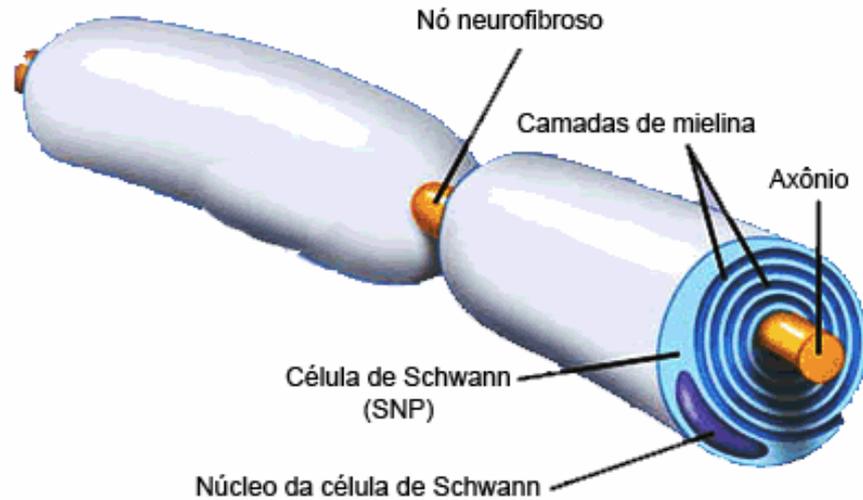
Micróglia

Figuras ao lado modificadas a partir de:
Junqueira & Carneiro. 2004.



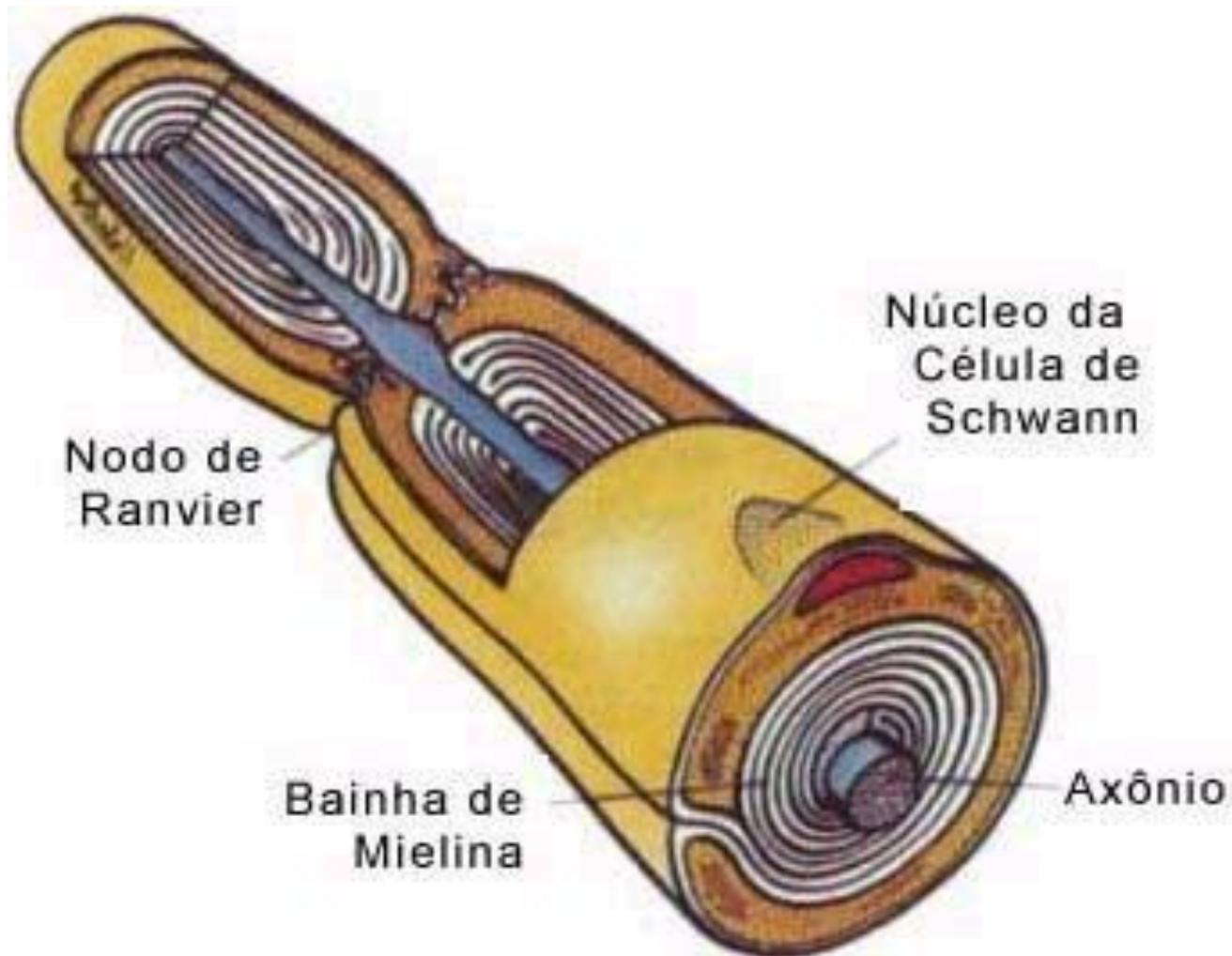
Modificada a partir de:

Copyright © 2005 Nature Publishing Group
Nature Reviews | Neuroscience



Modificada a partir de:

<http://www.bio.miami.edu/~cmallery/150/neuro/c8.48x12.schwann.jpg>



NEUROFIBRAS NÃO-MIELINIZADAS

NÃO APRESENTAM BAINHA DE MIELINA

***DIMINUEM A VELOCIDADE DE PROPAGAÇÃO DE
IMPULSOS NERVOSOS***

***SUA CONDUÇÃO É CONTÍNUA E NÃO AOS SALTOS COM
VELOCIDADE MAIS LENTA.***

CAMADA DAS NEUROFIBRAS MIELINIZADAS

ENDONEURO

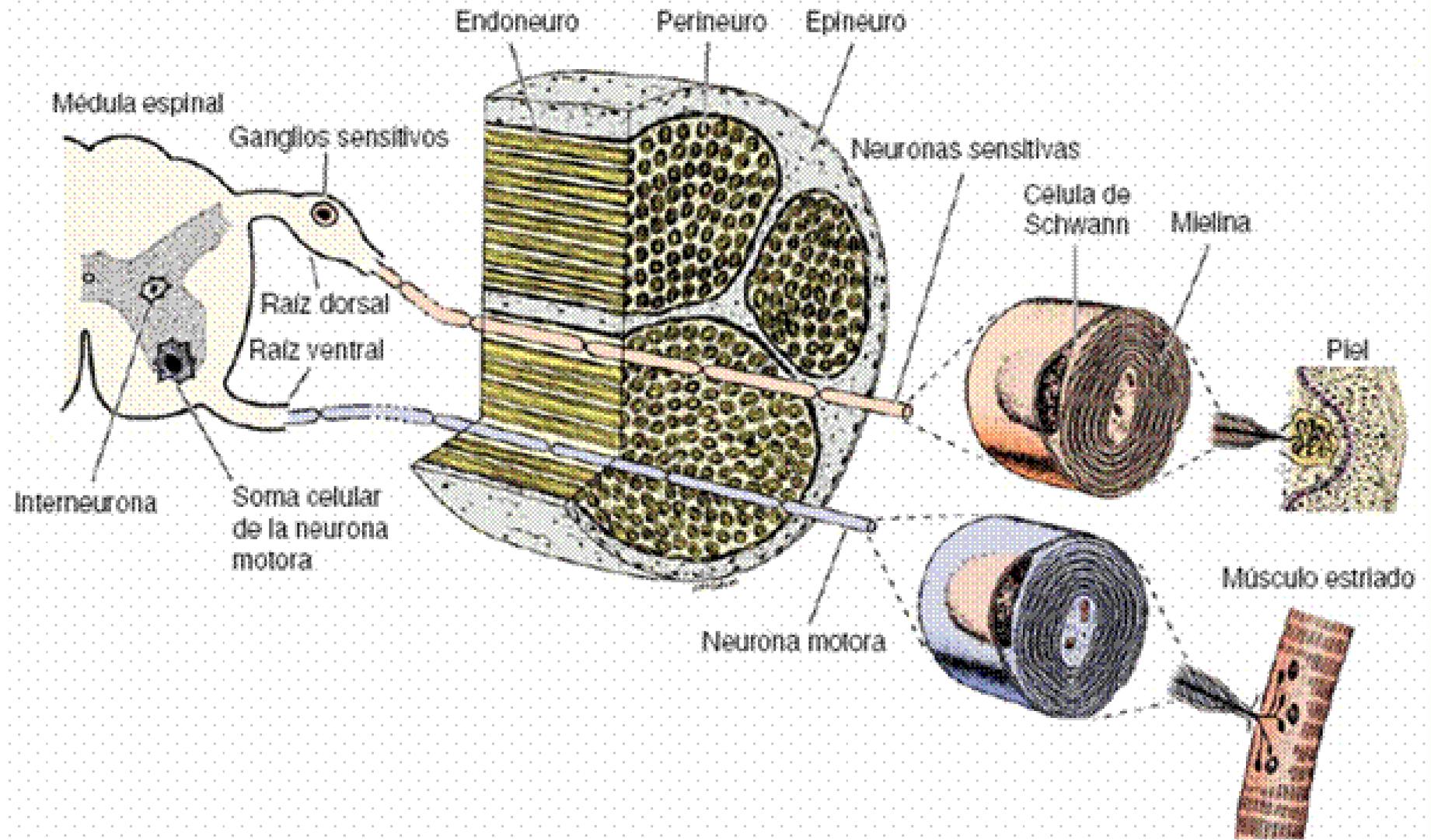
***MEMBRANA QUE ENVOLVE CADA FIBRA NERVOSA
(AXÔNIO)***

PERINEURO

ENVOLVE UM FEIXE DE FIBRAS NERVOSAS

EPINEURO

MEMBRANA QUE ENVOLVE TODO O NERVO



O IMPULSO NERVOSO

- **SENTIDO DE PROPAGAÇÃO:**

dendritos → corpo celular → axônio

- **EM UM NEURÔNIO EM REPOUSO TEMOS:**

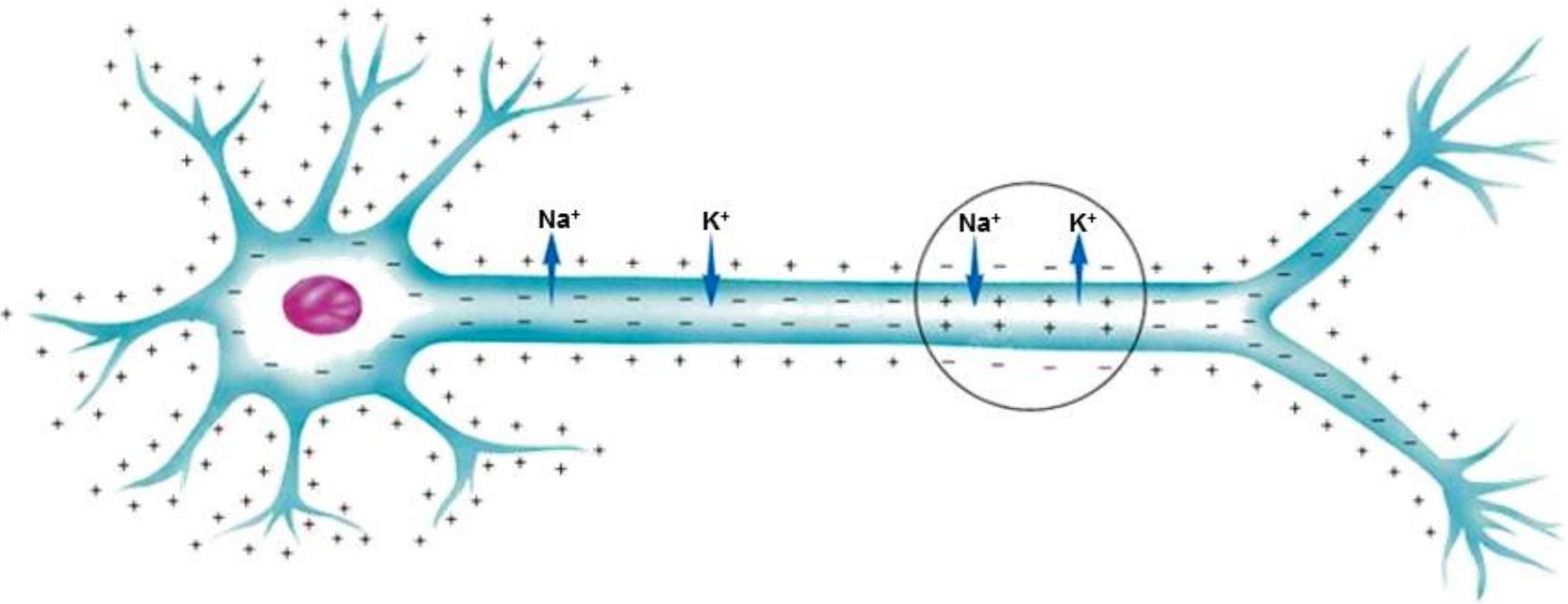
NA SUPERFÍCIE DA MEMBRANA:

– Carga positiva na face externa. ↑(Na⁺)

– Carga negativa na face interna. ↑(K⁺)

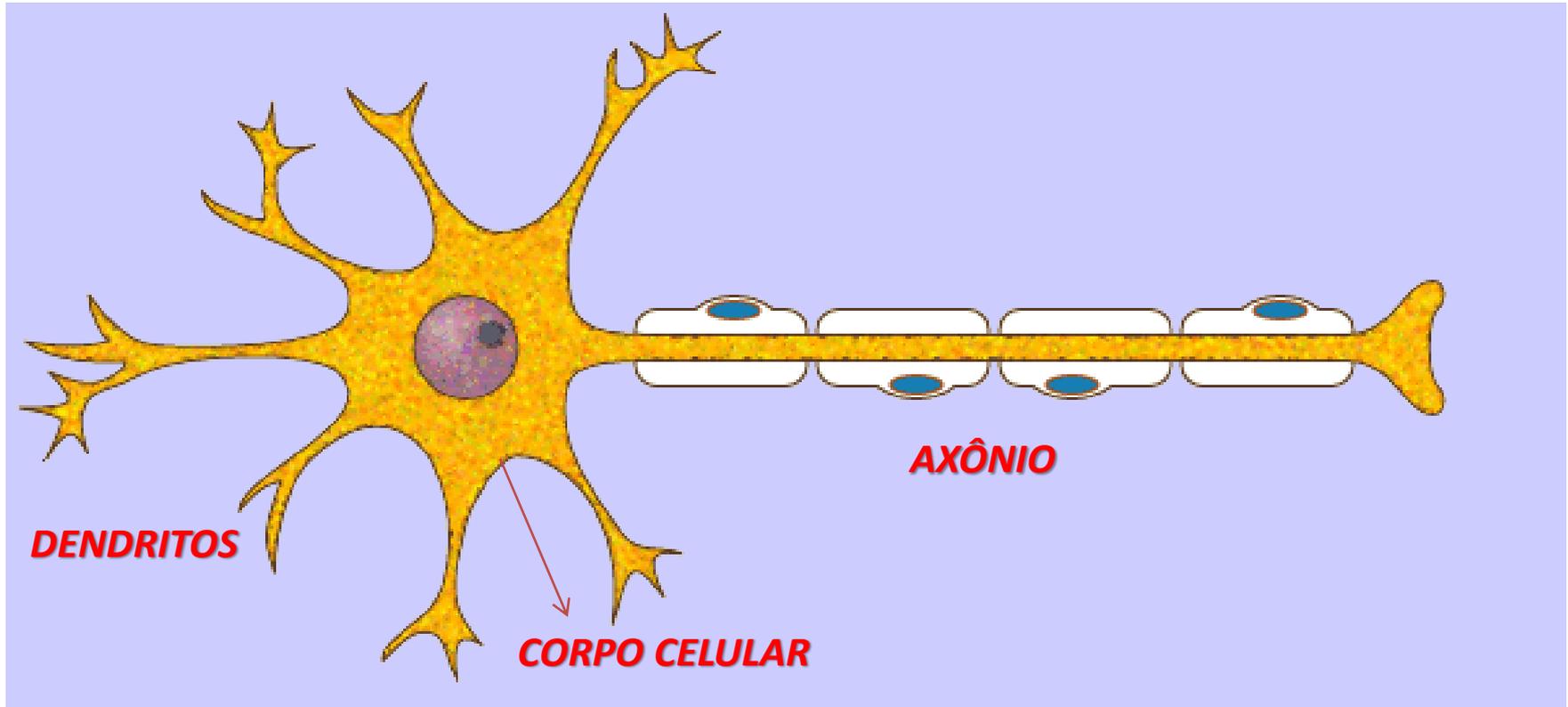
- **Essa diferença chamamos de:**

- POTENCIAL DE REPOUSO.



- **Na presença de um estímulo externo:**
 - Íons Na^+ **entram** na célula
 - Íons K^+ **saem** da célula, com isso há uma inversão na polaridade da membrana.
- **Várias inversões na polaridade da membrana, levam à condução do impulso nervoso.**
- **Nas fibras MIELÍNICAS, a inversão de polaridade ocorre nódulos de Ranvier.**
- **A bainha de mielina = isolante elétrico.**

SENTIDO DO IMPULSO NERVOSO



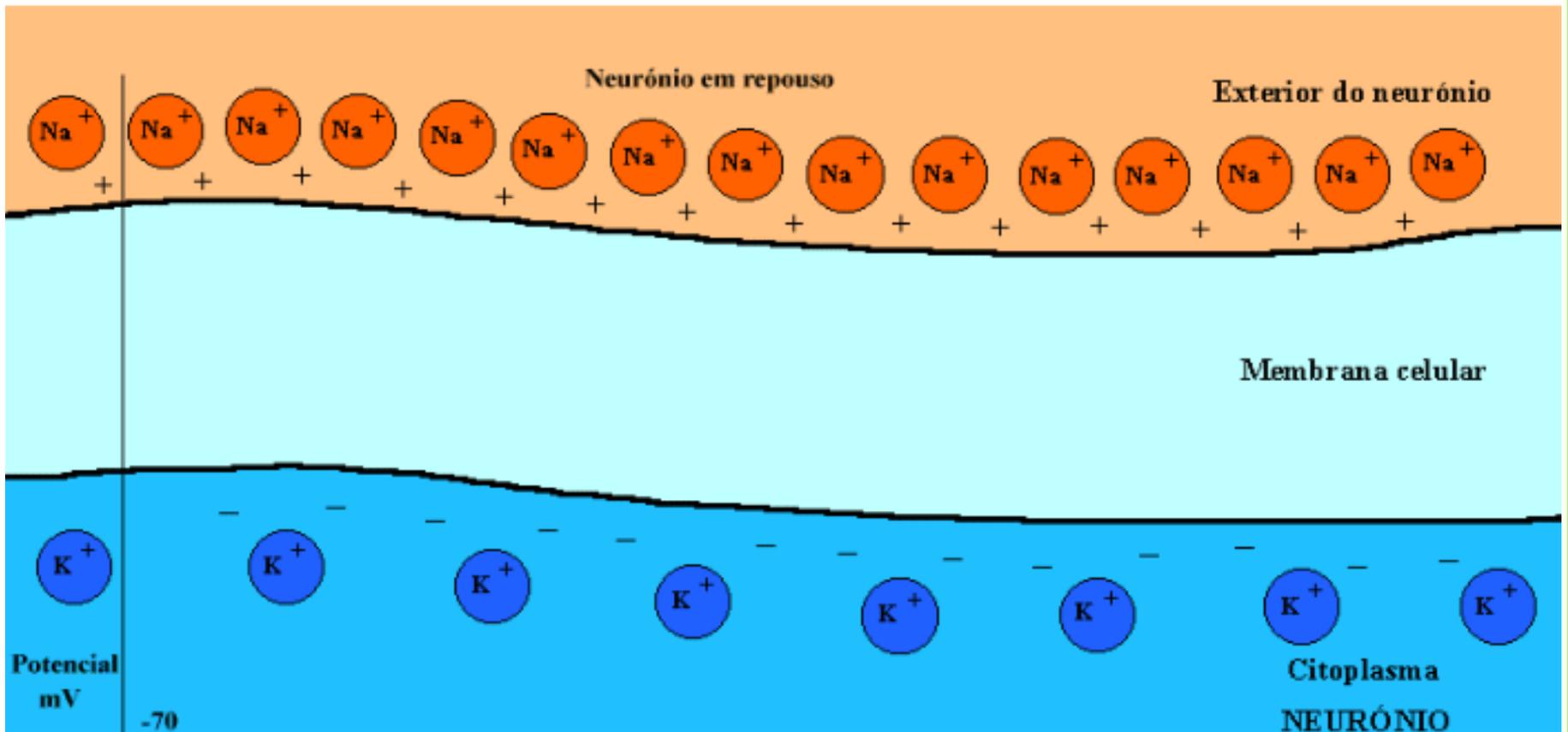
POTENCIAL DE AÇÃO:

- **É a DDP (diferença de potencial) quando ocorre o IMPULSO NERVOSO.**

A MEMBRANA SOFRE INVERSÃO DE CARGAS:

- **Negativa na face interna.**
- **Positiva na face externa.**

Potencial de repouso e ação.



• ETAPAS DO IMPULSO NERVOSO

• **DESPOLARIZAÇÃO:**

- *Inversão de polaridade da membrana provocada pela entrada de Na^+ .*
- *Carga fica: Positiva dentro. Negativa fora.*

• **REPOLARIZAÇÃO:**

- *Retorno da distribuição original de cargas (negativo dentro e positivo fora).*
- *Ocorre com saída de K^+ , seguida de saída de Na^+ e retorno de K^+ ao interior da célula.*

SINAPSE NERVOSA

- 1. Sinapse é uma região de aproximação entre dois neurônios ($\pm 200 \text{ \AA}$).**
- 2. A sinapse ocorre entre o axônio do primeiro neurônio e o dendrito do segundo neurônio.**
- 3. A sinapse neuromuscular chama-se **PLACA MOTORA**.**
- 4. As substâncias transmissoras do impulso nas sinapses, são denominadas mediadores químicos.**

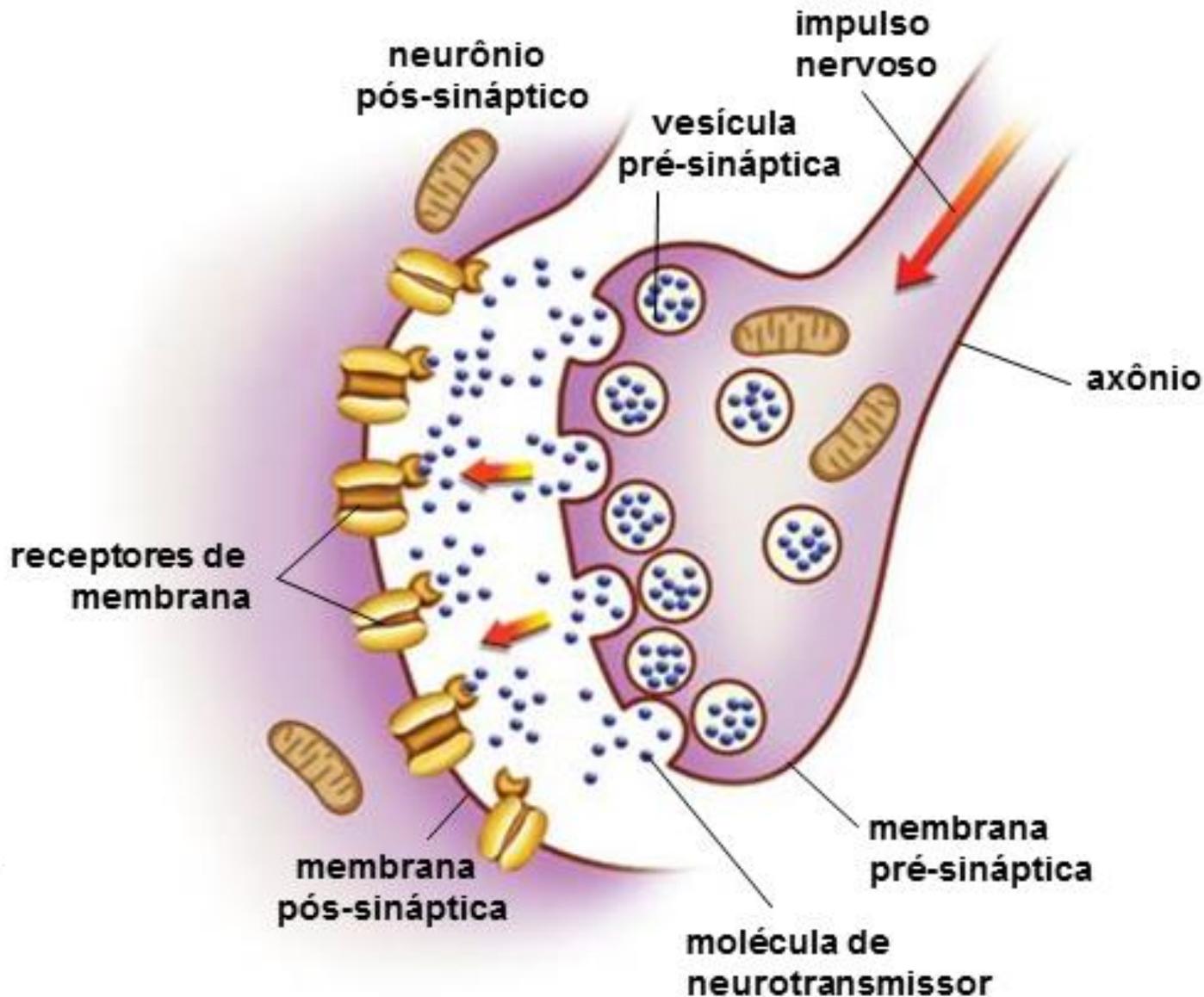


SINAPSE DIRECAO.swf



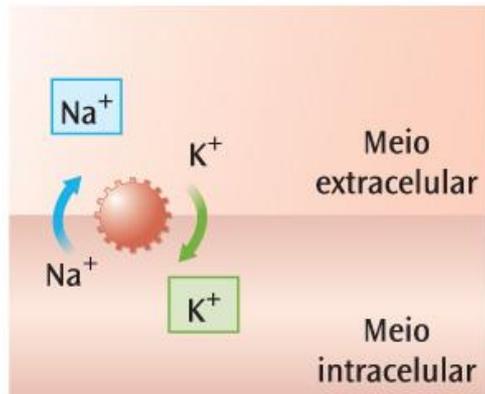
SINAPSE B.swf

SINAPSE QUIMICA

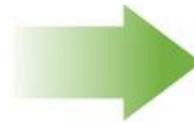


Impulso nervoso

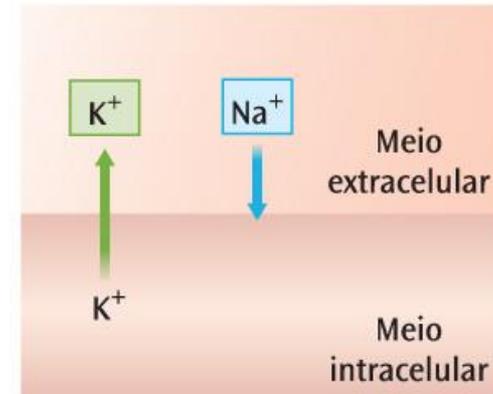
Polarização



Segmento do axônio

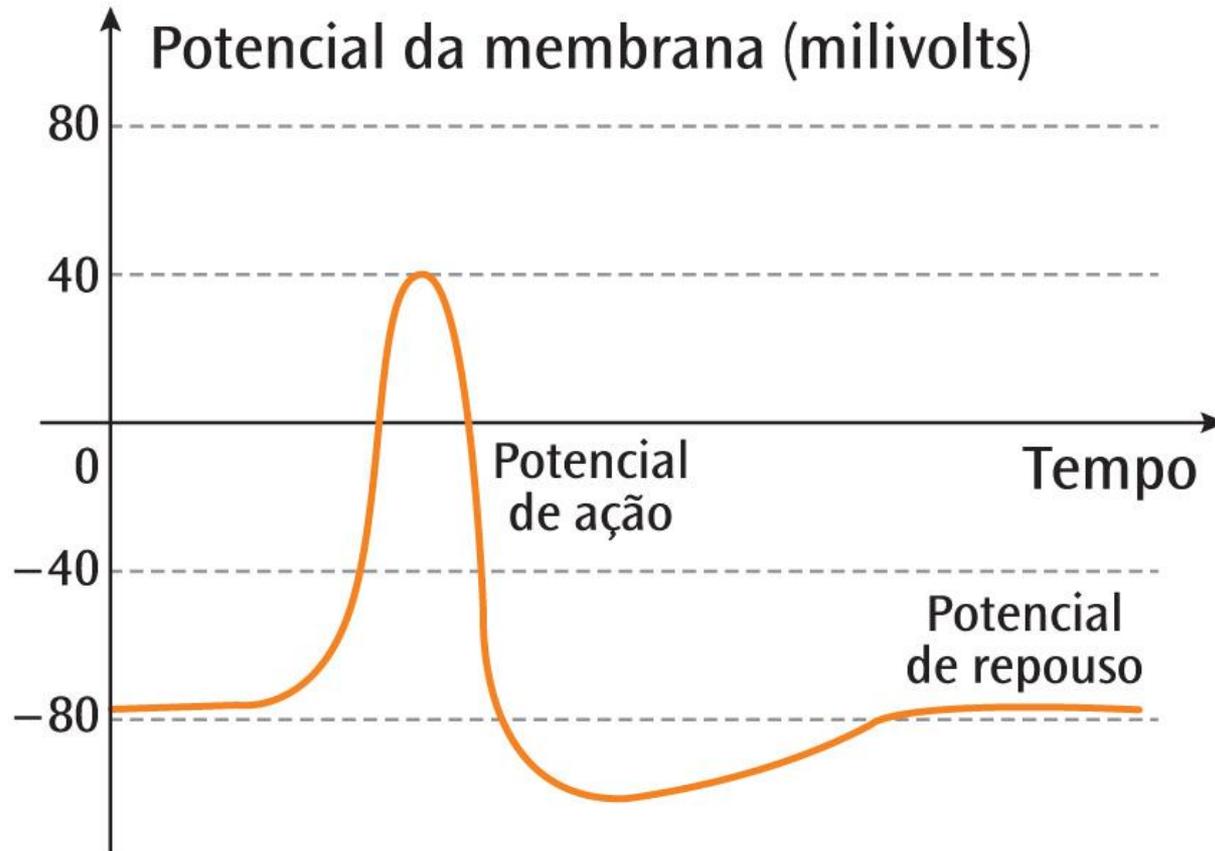


Despolarização



Impulso nervoso

Potencial de ação X Potencial de repouso



5. OS PRINCIPAIS MEDIADORES QUÍMICOS SÃO:
Acetilcolina, Adrenalina, Dopamina e a Serotonina.

6. A ADRENALINA é considerada um neuro-hormônio, isto é, um hormônio que atua no sistema nervoso (S.N.A. simpático).

7. O impulso nervoso é de natureza eletroquímica, ou seja, é elétrica nos neurônios e química nas sinapses.

NEUROTRANSMISSORES QUE CONTROLAM NOSSAS EMOÇÕES

ADRENALINA

Fuga ou Luta

Liberado pelas glândulas supra-renais que ficam em cima dos rins. A adrenalina, também conhecida como Epinefrina, é um hormônio produzido em situações de alto estresse ou emocionantes. Estimula o aumento da frequência cardíaca, contrai os vasos sanguíneos e dilata as vias aéreas, para aumentar o fluxo sanguíneo para os músculos e o oxigênio para os pulmões.

NORADRENALINA

Concentração e Alerta

A noradrenalina, também conhecida como Norepinefrina, é um neurotransmissor que afeta a atenção e as ações de resposta no cérebro.

Também relaciona-se com processos cognitivos de aprendizagem, criatividade e memória.

DOPAMINA

Prazer

A dopamina está associada a sentimentos de prazer e satisfação. Também está associado ao vício, movimento e motivação. Alterações dos níveis de dopamina no corpo pode desencadear diversas doenças, por exemplo, a doença de Parkinson e a Esquizofrenia.

OCITOCINA

Amor

Tem como função: promover as contrações musculares uterinas; reduzir o sangramento durante o parto; estimular a liberação do leite materno; desenvolver apego e empatia entre pessoas; produzir parte do prazer do orgasmo; e modular a sensibilidade ao medo (do desconhecido). Chamado do Hormônio do Amor.

GABA

Calma

O ácido gama-aminobutírico (GABA) é o principal neurotransmissor inibitório do cérebro; seu papel é acalmar os nervos do sistema nervoso central. Altos níveis de GABA melhoram o foco mental e o relaxamento; enquanto níveis baixos podem causar ansiedade e também têm sido associados à epilepsia.

ACETILCOLINA

Aprendizado

É um neurotransmissor de caráter excitatório, que pode agir tanto em sinapses neuronais quanto em placas motoras, que enviam sinais para os músculos. É o principal neurotransmissor envolvido no pensamento, aprendizado e memória.

GLUTAMATO

Memória e Aprendizagem

O glutamato é o neurotransmissor excitatório mais comum no cérebro e está envolvido em funções cognitivas, como aprendizado e memória. Também regula o desenvolvimento cerebral e a criação de contatos nervosos. Em grandes concentrações se torna tóxico para os neurônios, podendo matá-los.

ENDORFINAS

Dor e Euforia

São liberadas no cérebro durante o exercício, a excitação, a dor e a atividade sexual, e produzem uma sensação de bem-estar ou até euforia. Pelo menos 20 tipos de endorfinas foram identificados em humanos. Certos alimentos, como chocolate e alimentos apimentados, também podem estimular a liberação de endorfinas.

SEROTONINA

Humor e Bem Estar

Está relacionada ao nosso bem-estar e felicidade, e nossos níveis são afetados pelo exercício e pela exposição à luz solar. Também ajuda a regular o equilíbrio do humor, o ciclo do sono e a digestão. Ela regula o ciclo do sono, juntamente com a melatonina, e também regula os movimentos intestinais.



- **FATORES QUE AUMENTAM A VELOCIDADE DO IMPULSO NERVOSO:**

- 1. Presença da bainha de mielina (chega a 100 m/s).**
- 2. Maior distância entre os nódulos de Ranvier.**
- 3. Maior diâmetro da fibra nervosa.**

- **PROPRIEDADES DO IMPULSO NERVOSO:**

- **a) Limiar de excitação:** é a intensidade mínima para desencadear um impulso.

- **b) Lei do “tudo ou nada”:**

- estímulos com intensidade abaixo do limiar não geram impulsos (“nada”).

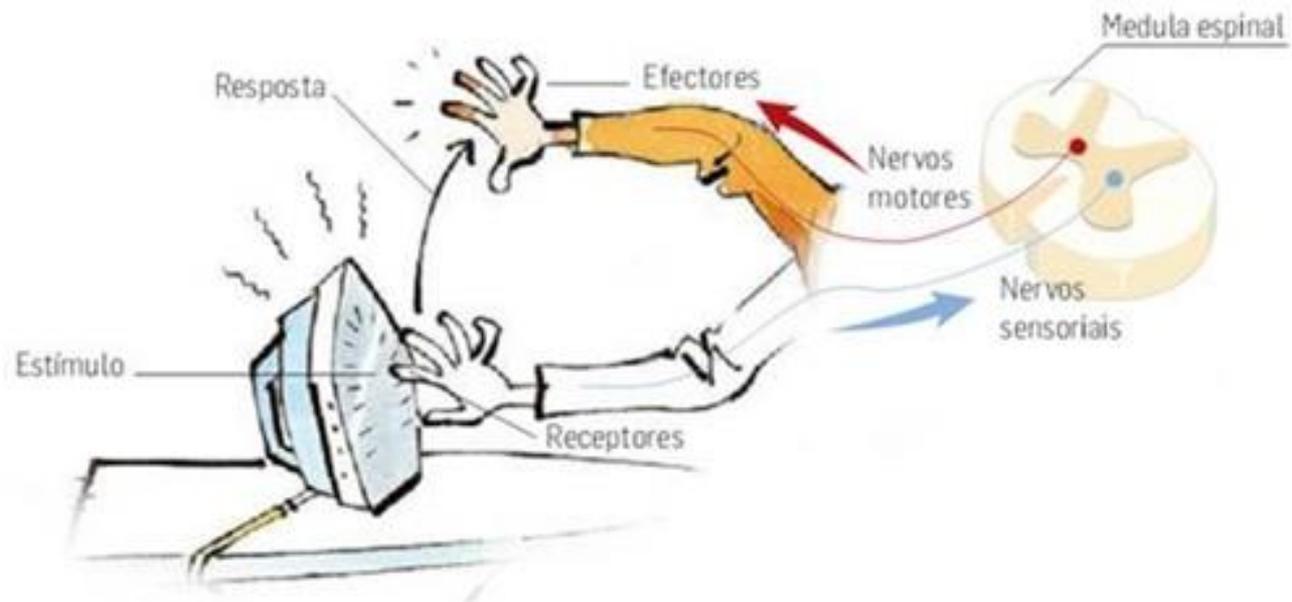
- intensidade limiar ou acima dela (“tudo”).

ARCO REFLEXO

- **Ato reflexo:** Resposta simples e sem controle consciente dada pelo sistema nervoso.

Pode ser útil em situações de perigo:

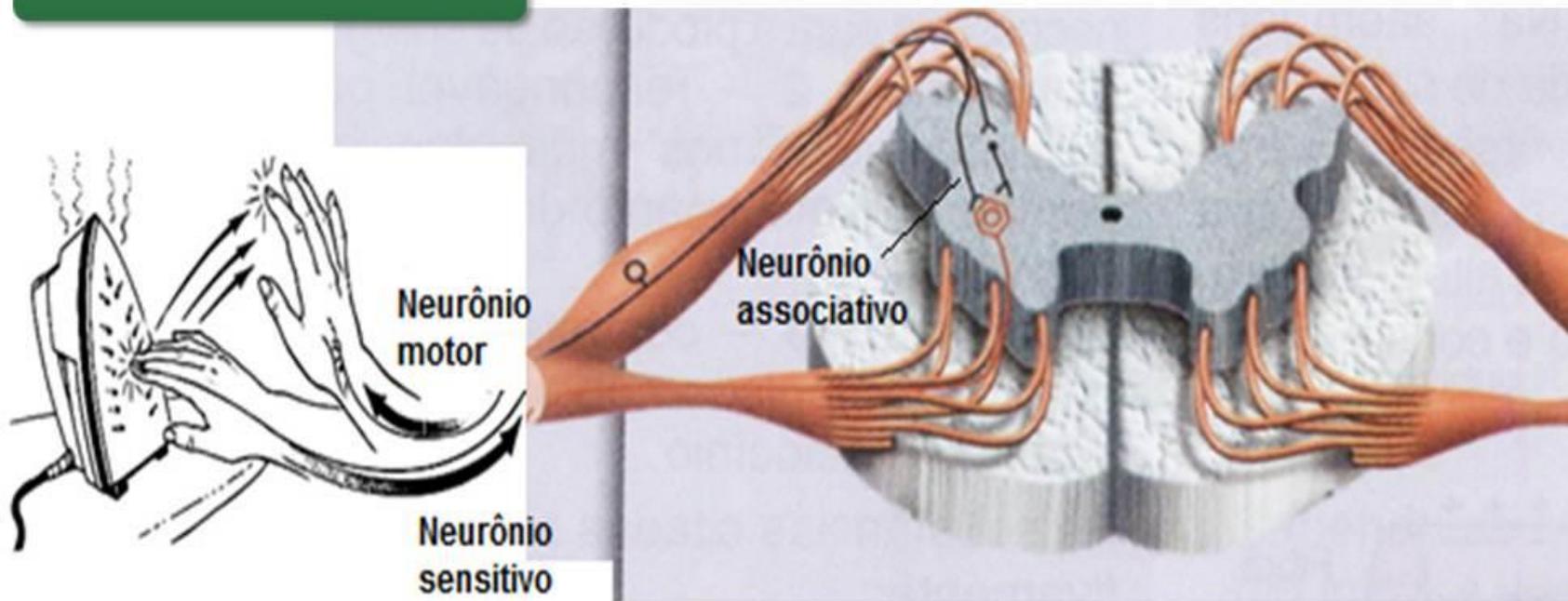
Exemplo: retirada de dedo que recebe agulhada.



ARCO REFLEXO:

- **Envolve as estruturas:**
- **1 – Receptor:** Estrutura que pode receber estímulos; associada a um neurônio sensorial. **Exemplo:** receptores táteis presentes no dedo.
- **2 – Neurônio sensorial (aferente):** Envia impulso à medula espinal.
- **3 – Neurônio associativo (interneurônio):** Fica no interior da medula espinal. → Realiza sinapses entre os neurônios sensorial e motor.
- **4 – Neurônio motor (eferente):** Envia impulso a um órgão efector.
- **5 – Efetador:** Realiza uma ação, como a contração muscular. **Exemplo:** músculo da perna.

Arco reflexo



Neurônio sensitivo
(via aferente)



Neurônio associativo
(na medula)



Neurônio motor
(via eferente)

Aciona o músculo e provoca a retirada da mão, antes que o cérebro analise a situação



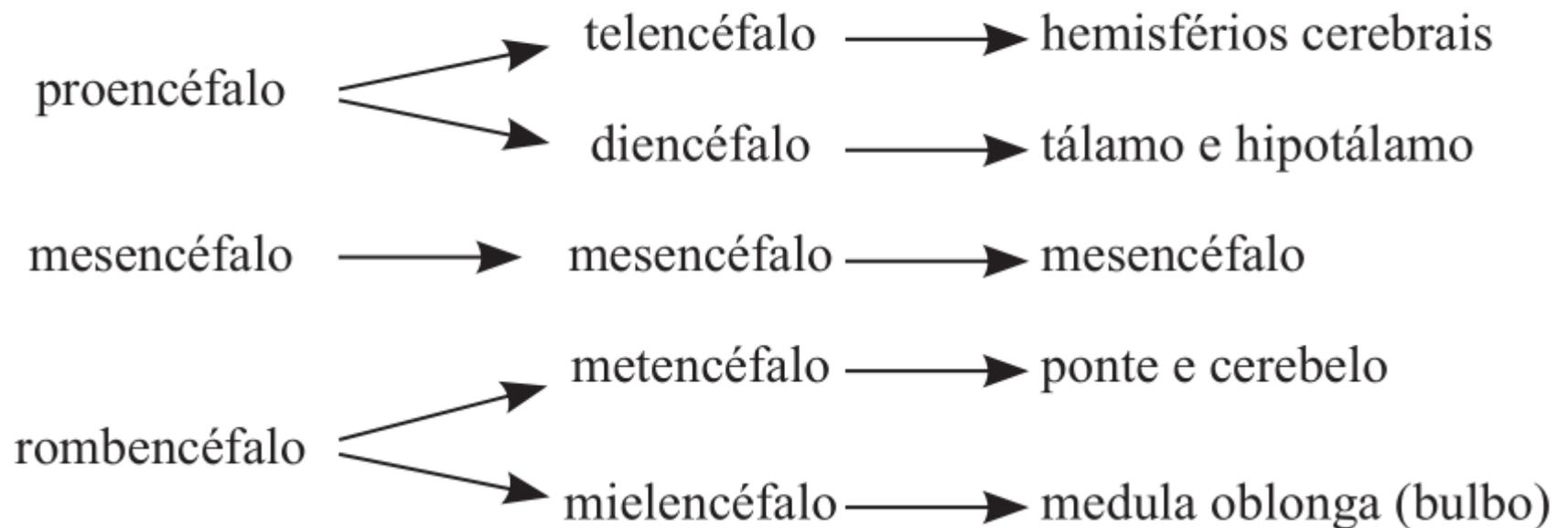
SISTEMA NERVOSO

FISIOLOGIA E ANATOMIA

1º mês de gestação

5 semanas de gestação

feto com 3 meses



SISTEMA NERVOSO

ORIGEM:
ECTODERME

DIVISÕES:

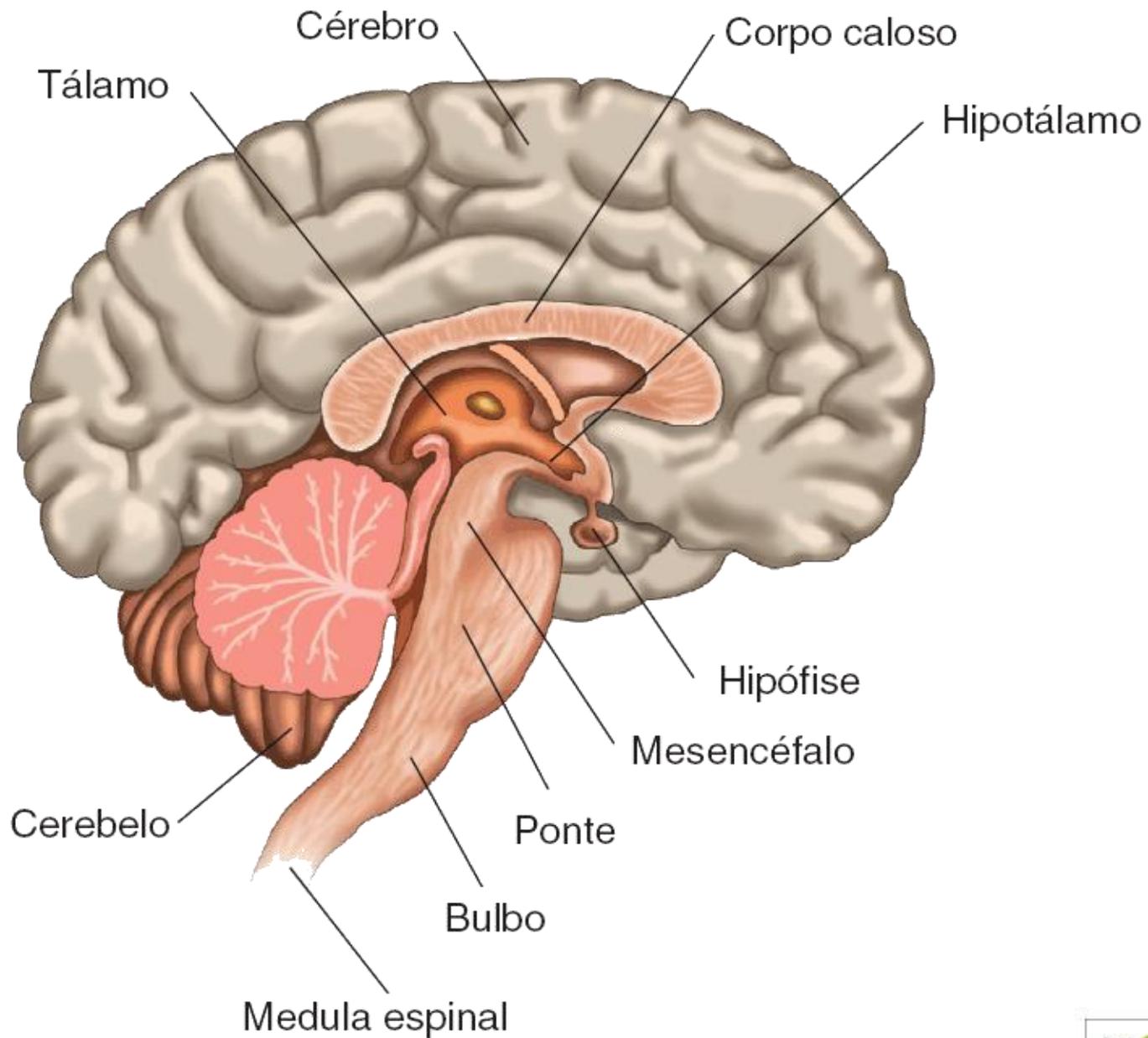


Sistema nervoso central (SNC)

Encéfalo:

- Cérebro (telencéfalo)

- **90% da massa encefálica**
- **Dois hemisférios (esquerdo e direito)**
- **Dividido em duas partes:**
 - **Córtex (externo) – substância cinzenta → corpos celulares**
 - **Região interna – substância branca.**
 - **Girencéfalos = circunvoluções.**
 - **Endorfinas e as endocefalinas. (analgésico)**

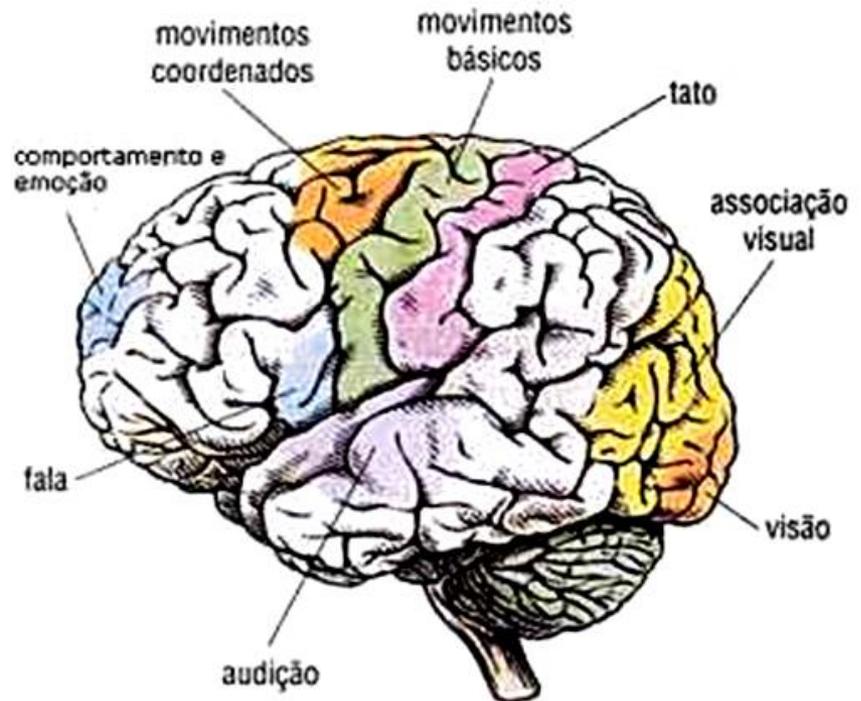


Sistema nervoso central (SNC)

Encéfalo: - Cérebro:

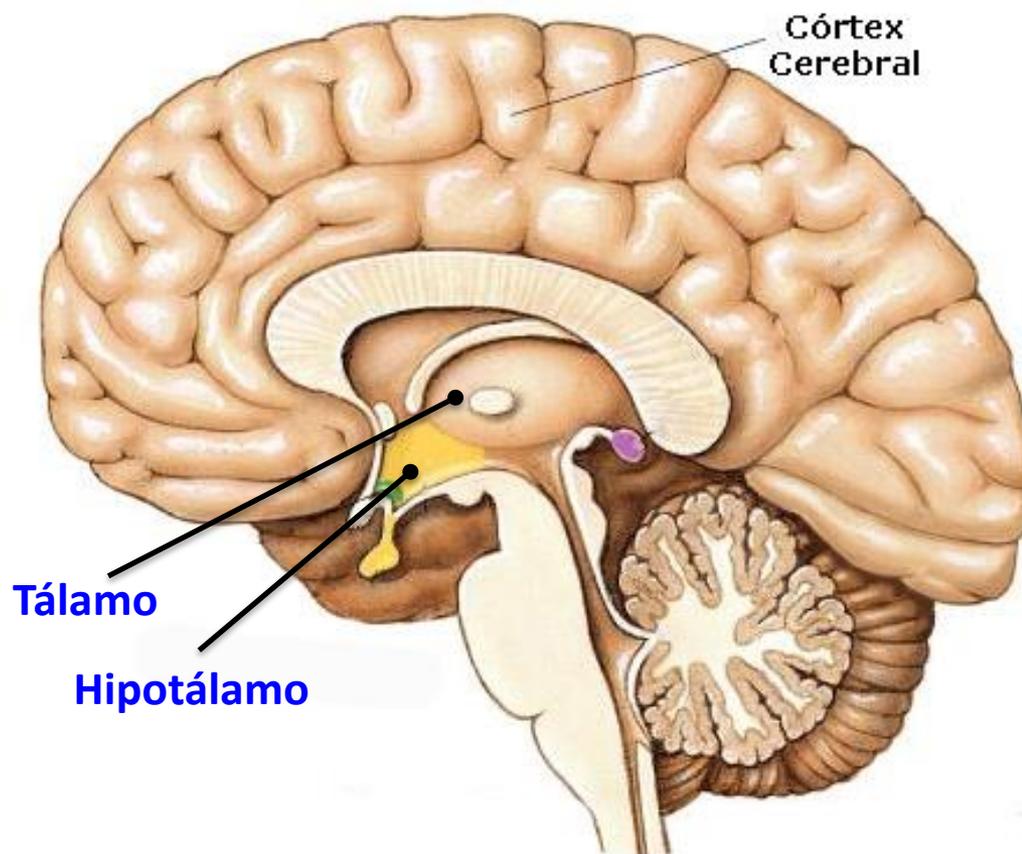
■ Funções:

- **Sensações**
- **Atos conscientes e voluntários (movimentos)**
- **Pensamento**
- **Memória**
- **Inteligência**
- **Aprendizagem**
- **Sentidos**
- **Equilíbrio**



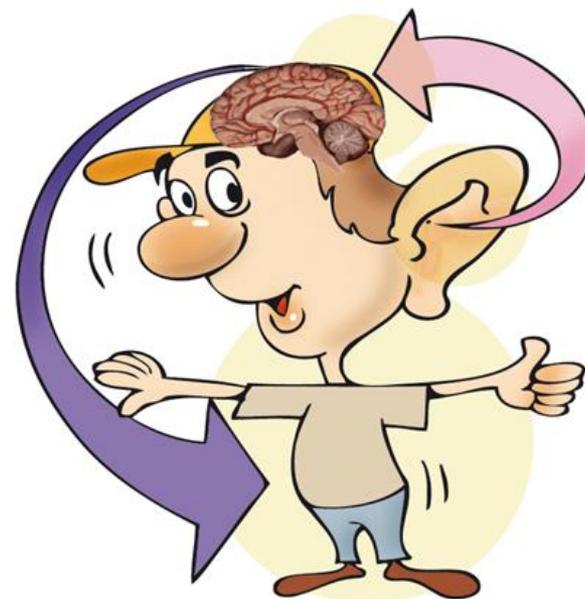
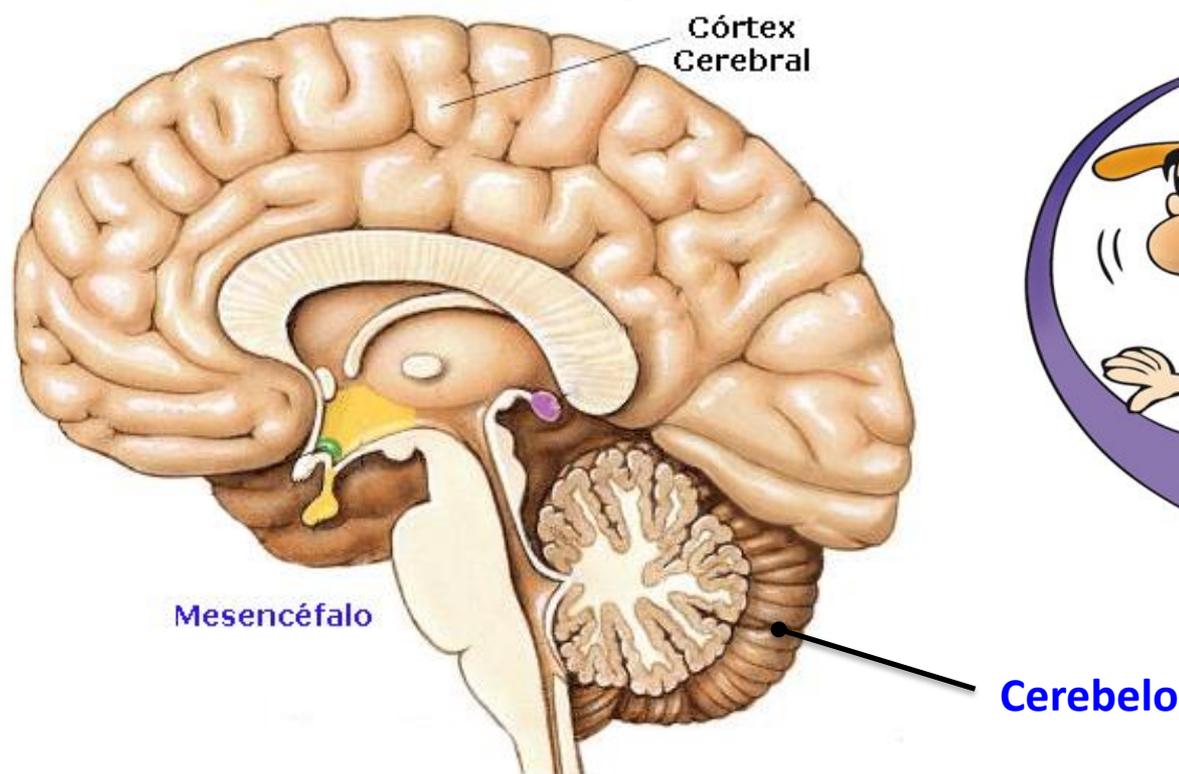
- **Sistema nervoso central (SNC)**
- **Encéfalo: - Cérebro**
 - **Tálamo e Hipotálamo (Diencéfalo):** (presentes na região inferior do cérebro).
 - **Tálamo**
 - *Reorganização dos estímulos nervosos.*
 - *Percepção sensorial (consciência) “sist. Límbico”.*
 - **Hipotálamo**
 - *Temperatura.*
 - *Regulador da homeostase corporal.*
 - *Apetite.*
 - *Sono.*
 - *Balanço hídrico – produz ADH.*
 - *Comportamento sexual.*

Tálamo e Hipotálamo



Cerebelo (metencéfalo)

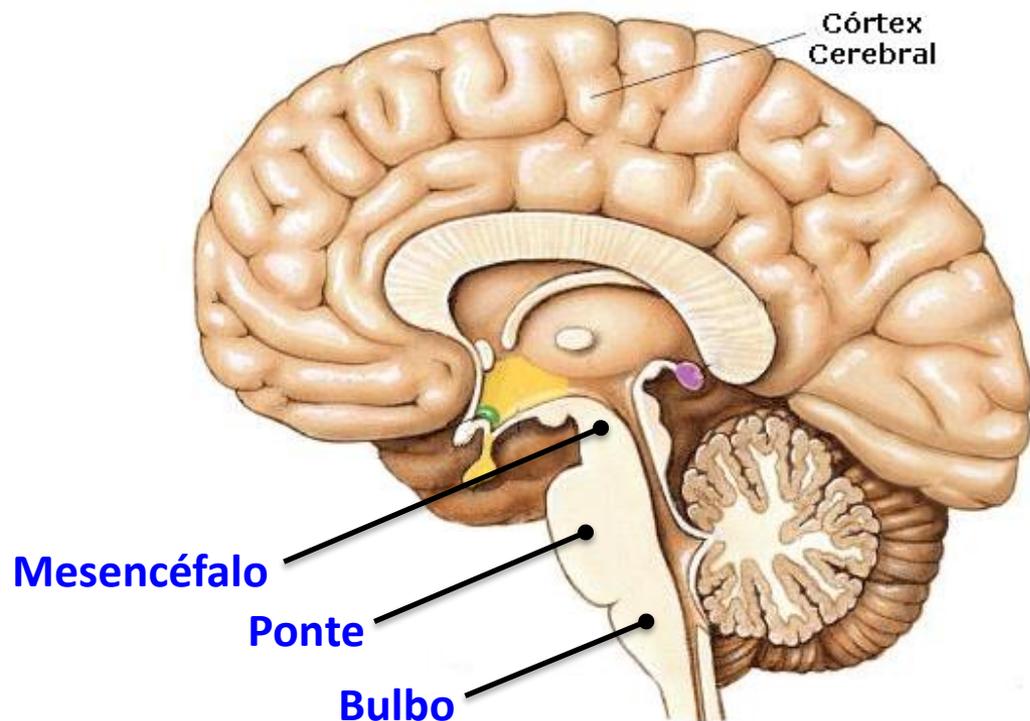
- **Responsável pelo equilíbrio do corpo.**
- **Tônus e vigor muscular.**
- **Orientação espacial e postura corporal - (Vérmis)**
- **Coordenação dos movimentos. (Andar de bicicleta, tocar instrumento musical, etc.)**



Tronco encefálico

3 divisões:

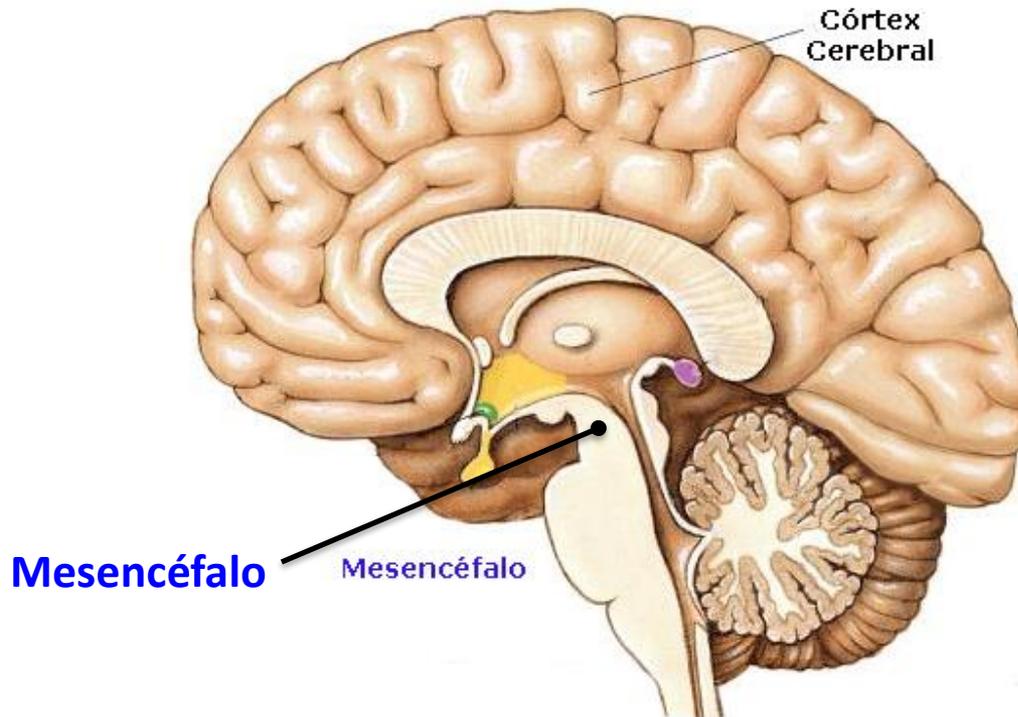
- **Mesencéfalo**
- **Ponte**
- **Bulbo**



Tronco encefálico

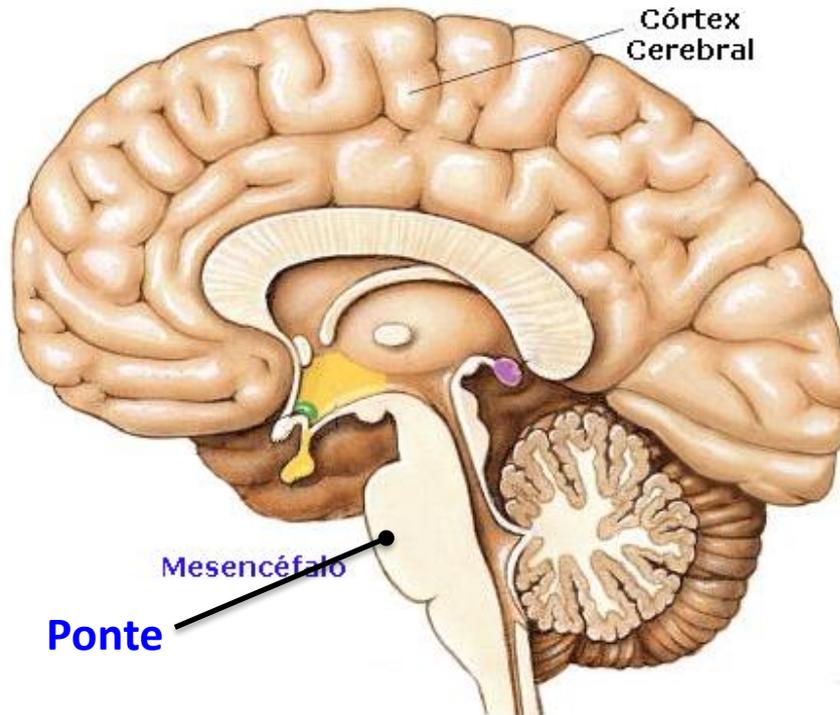
■ Mesencéfalo

- *Recepção e coordenação da contração muscular*
- *Postura corporal*



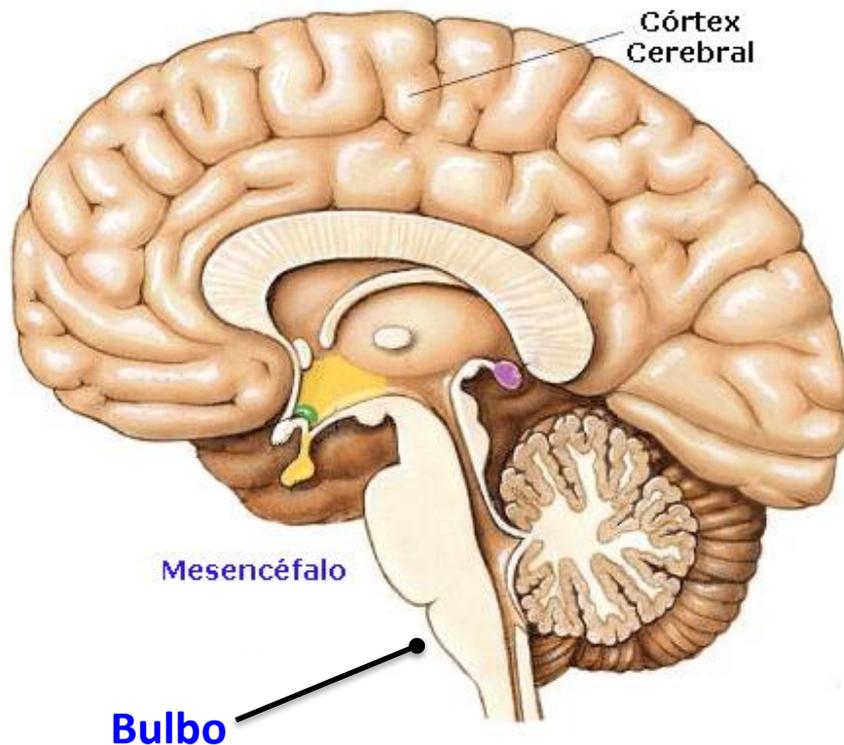
Tronco encefálico

- **Ponte ou ponte de Varólio.**
 - **Manutenção da postura corporal, equilíbrio do corpo e tônus muscular.**



Tronco encefálico

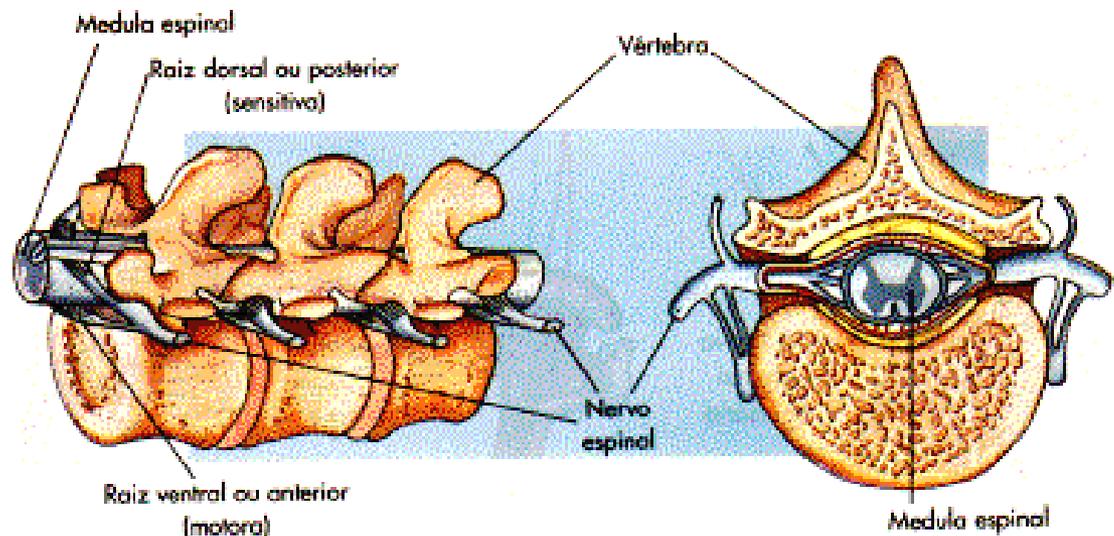
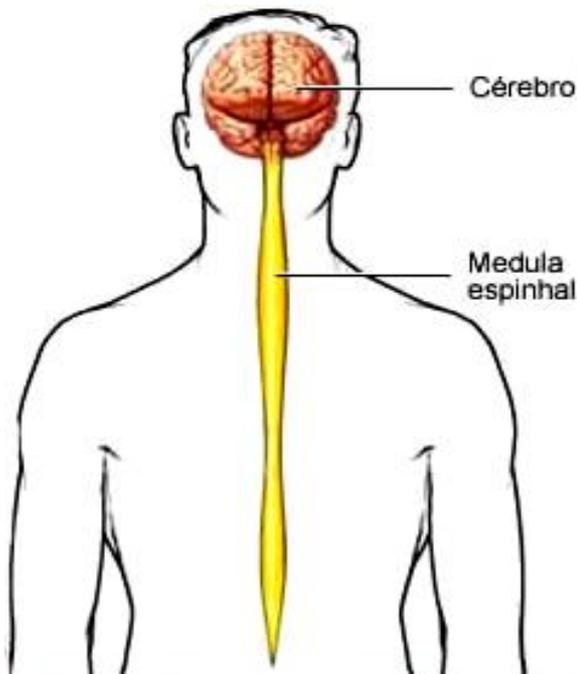
- **Bulbo (mielencéfalo) – medula oblonga**
 - **Controle dos batimentos cardíacos;**
 - **Movimentos respiratórios;**
 - **Controle da deglutição (engolir), o vômito e a tosse.**



Sistema nervoso central (SNC)

Medula Espinhal (raque)

- **Cordão cilíndrico que parte da base do encéfalo e percorre toda a coluna vertebral.**
- **Aloja-se dentro das vértebras.**
- **Partem 31 pares de nervos raquidianos**



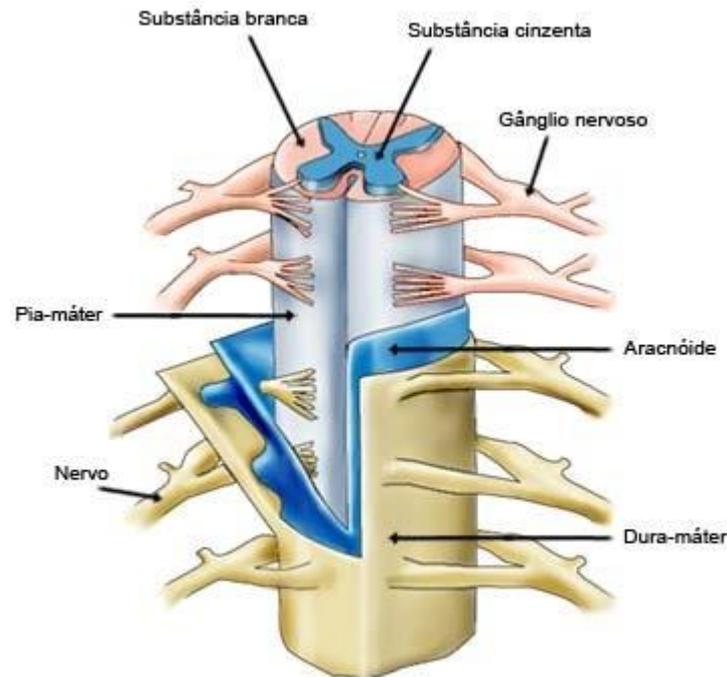
Medula espinhal

Raízes dos nervos para o membro superior

Medula Espinhal (raque)

■ Funções da medula

- **Recebe as informações do corpo e as enviam para o encéfalo e vice-versa.**
- **Responsável pelos atos reflexos (reflexo medular).**



Medula Espinal

Sistema nervoso periférico

Esquema dos nervos cranianos

(I) Nervo olfativo

(II) Nervo óptico

(VII) Nervo facial

(VIII) Nervo vestibulo-coclear

(XI) Nervo espinal acessório

(IV) Nervo troclear

(VI) Nervo abducente

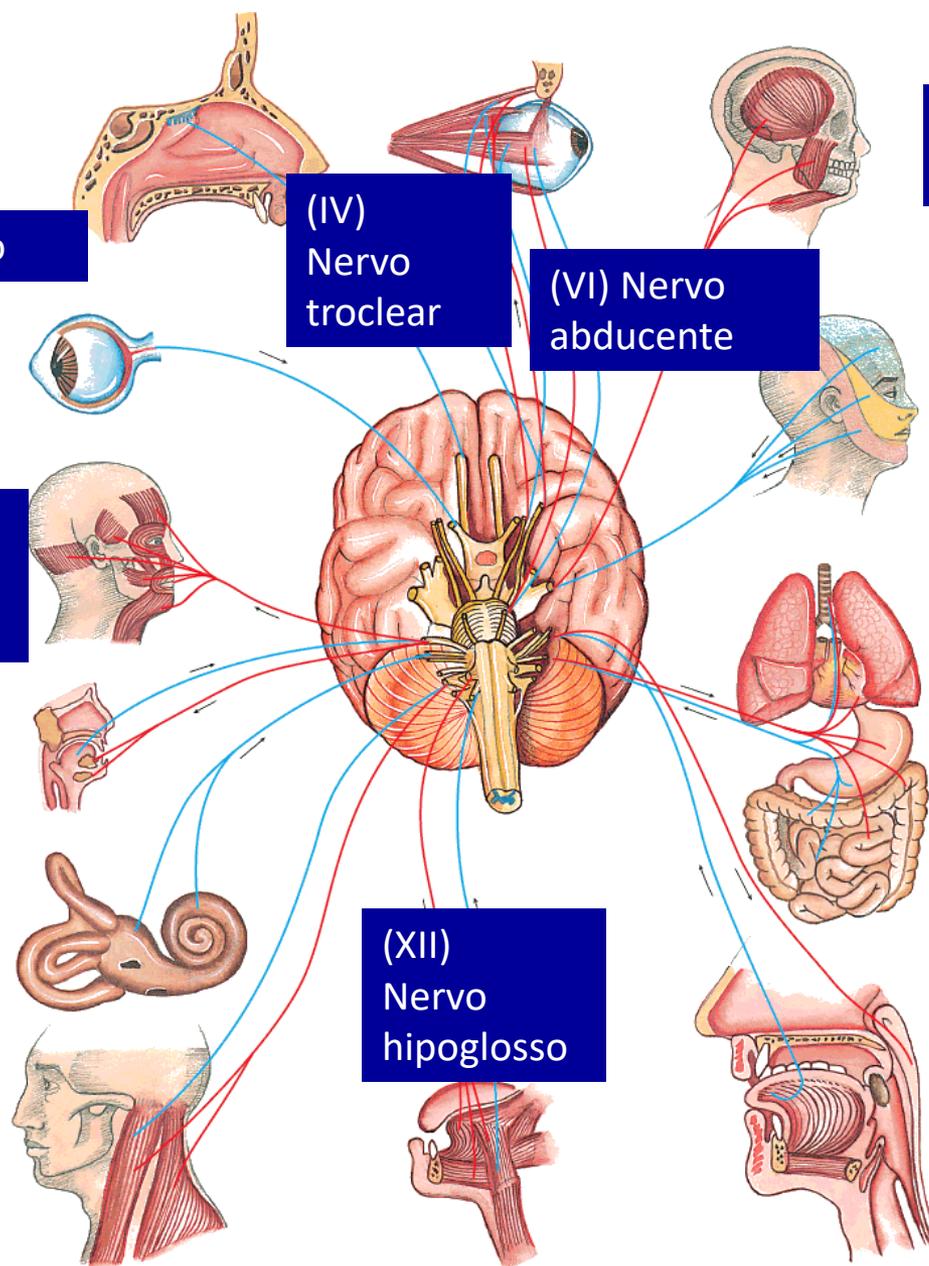
(XII) Nervo hipoglosso

(III) Nervo motor ocular

(V) Nervo trigêmeo

(X) Nervo vago

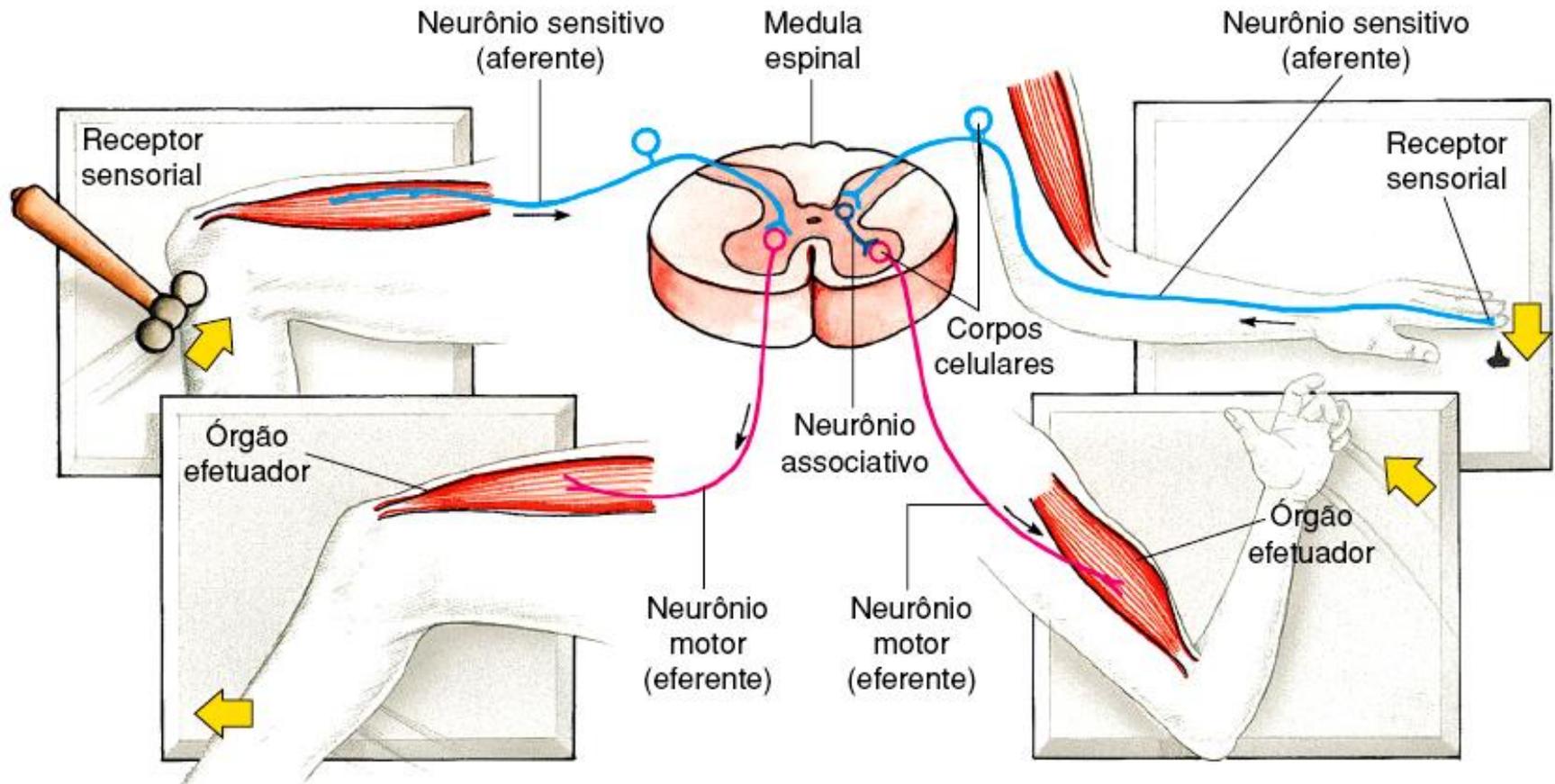
(IX) Nervo glossofaríngeo

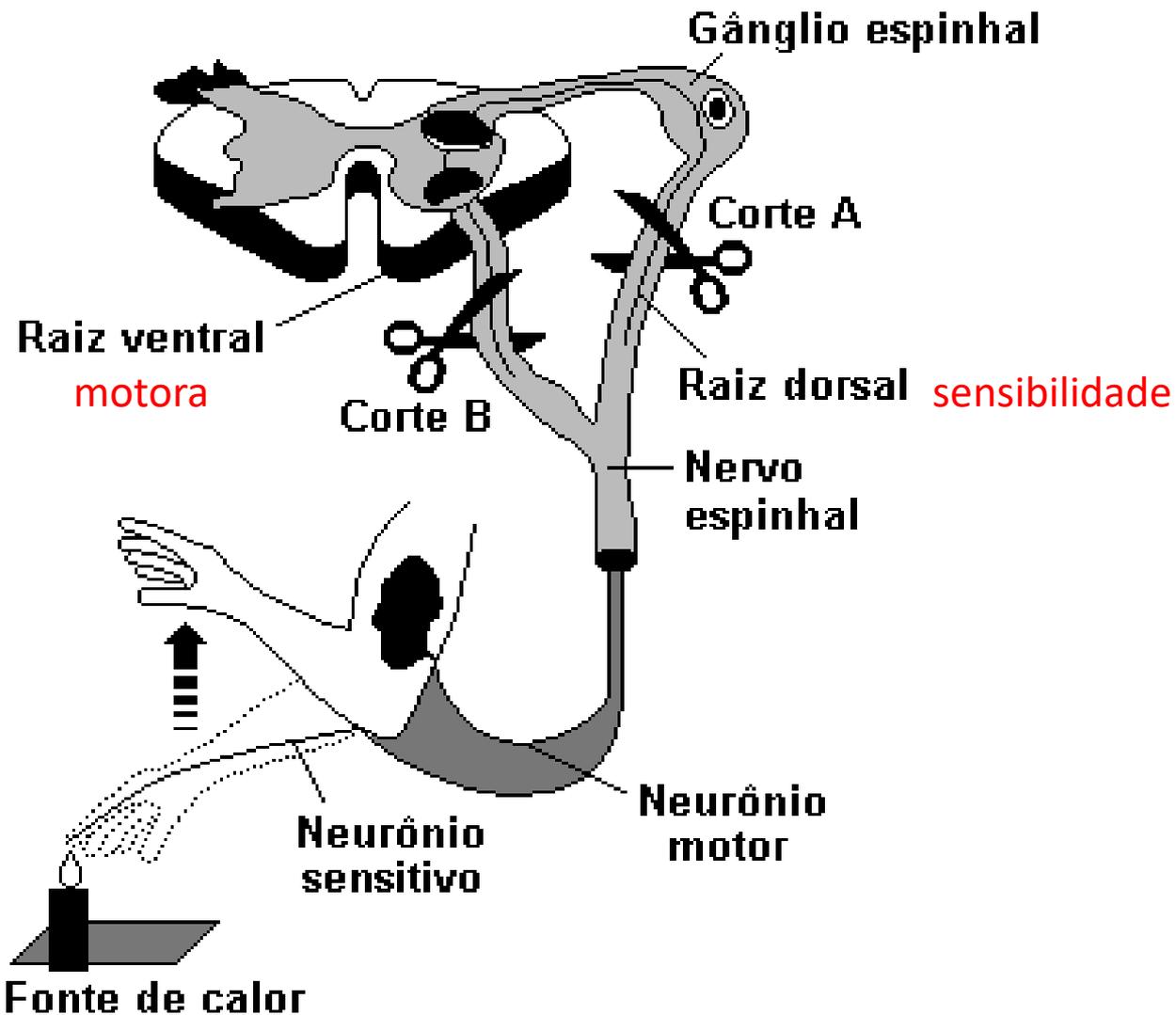


Medula Espinhal (raque)

▪ Reflexo Medular

A medula espinhal é capaz de elaborar respostas rápidas em situações de emergência, sem a interferência do encéfalo.

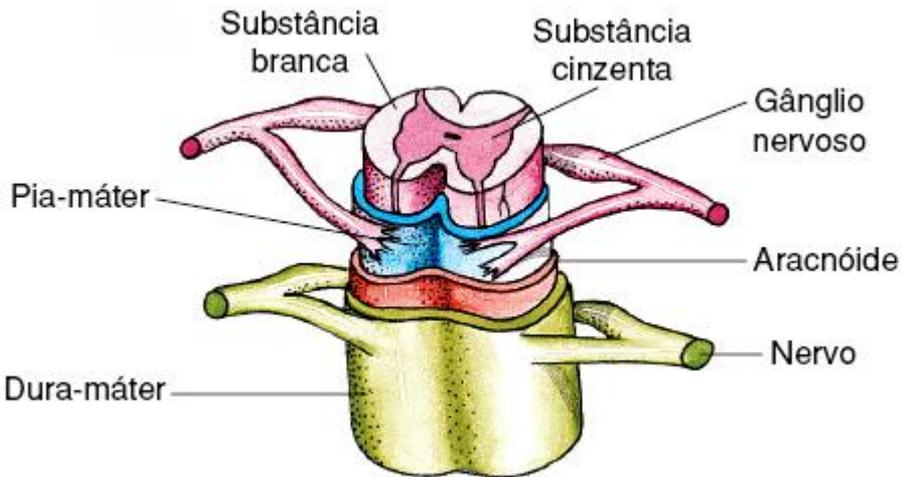




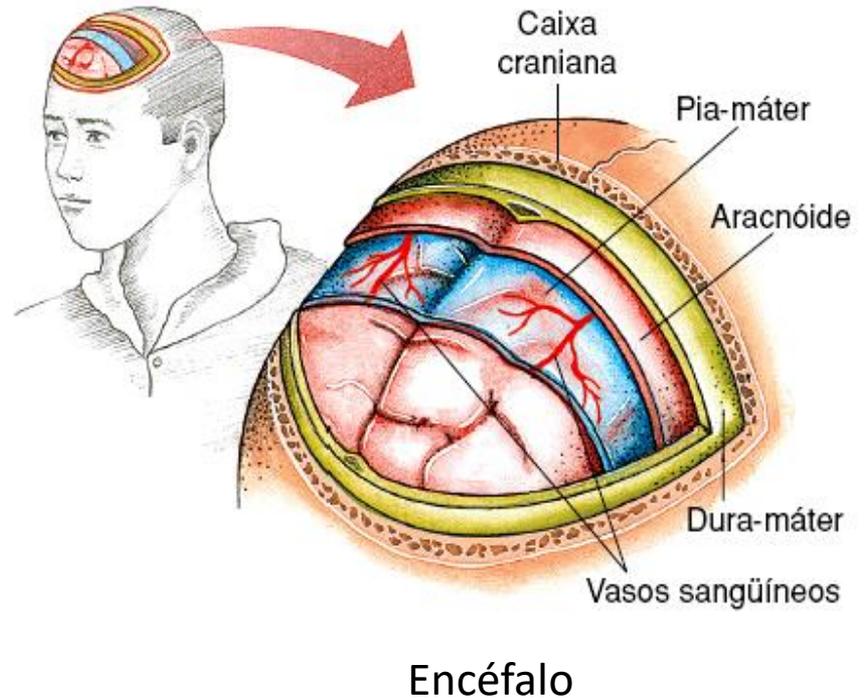
- *Qual a consequência da secção da raiz dorsal do nervo representada como corte A ou B?*

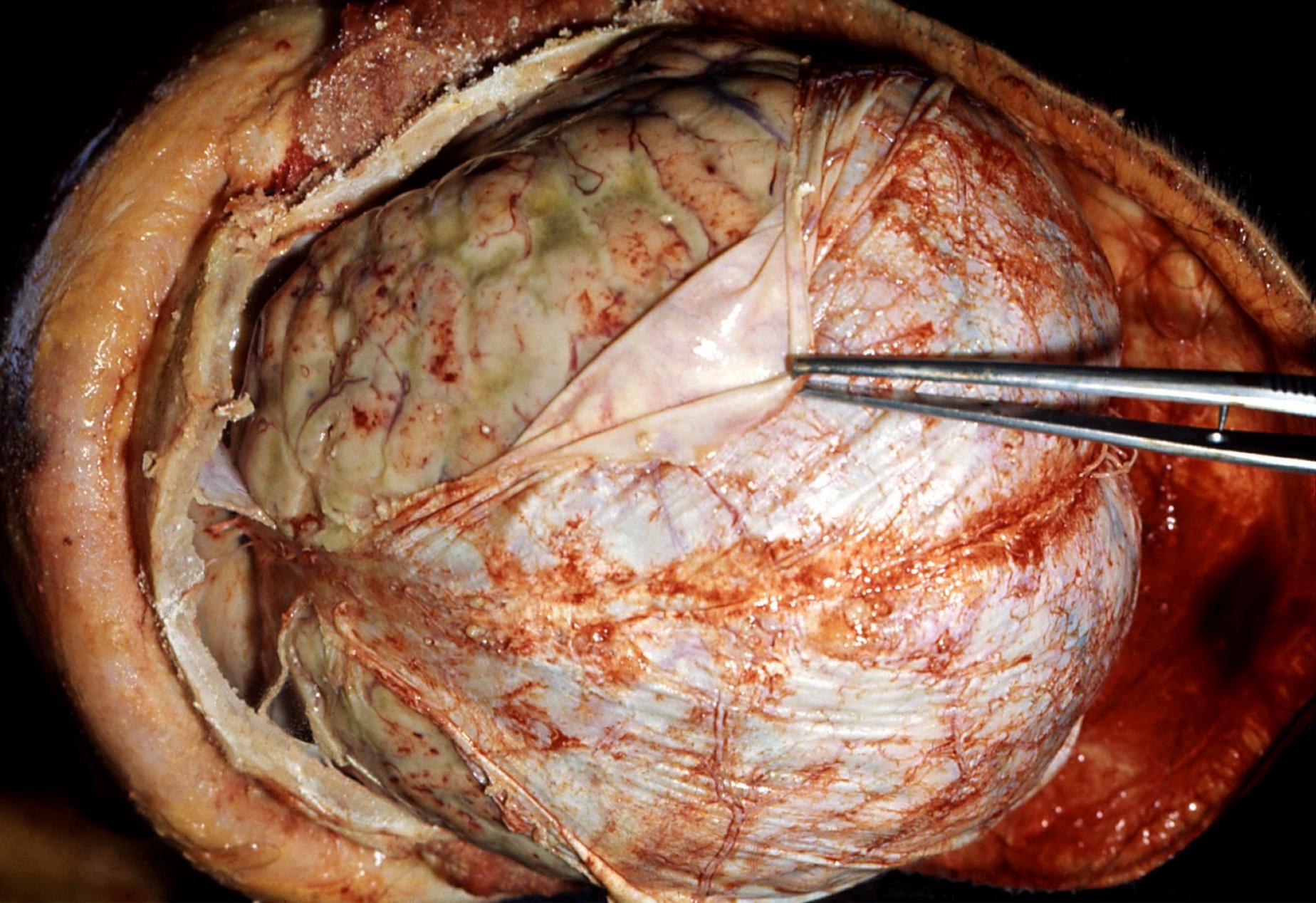
Meninges

- São três delicadas membranas que revestem e protegem o sistema nervoso central (SNC).
 - Dura-máter
 - Aracnóide
 - Pia-máter



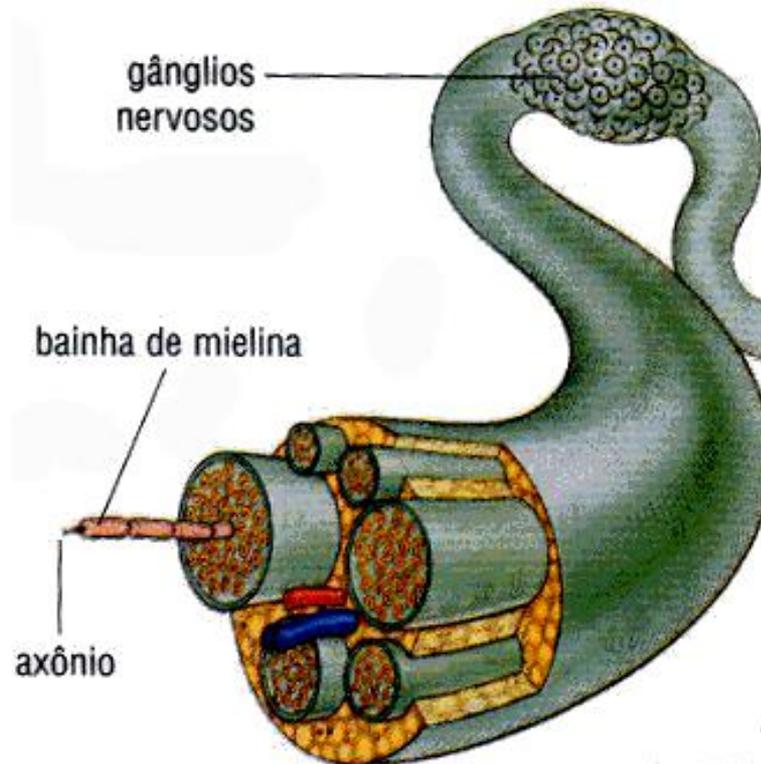
Medula espinhal





Sistema nervoso periférico (SNP)

- **Constituído por:**
 - Nervos***
 - Gânglios nervosos***
 - Terminações nervosas (receptores para dor, tato, frio, pressão, calor, paladar, etc.).***



sutura interfascicular quádrupla distal

sutura interfascicular quádrupla proximal

comprimento do enxerto - 5 cm

6:22:28

Divisão funcional do sistema nervoso periférico (SNP)

Sistema nervoso periférico somático:

- *Controla as ações voluntárias, que resultam da contração de músculos estriados esqueléticos.*

Sistema nervoso periférico autônomo (SNP visceral):

- *Controla as ações autônomas, que resultam da contração da musculatura não estriada (lisa) e da musculatura cardíaca.*

Sistema nervoso periférico (SNP)

Divisão do sistema nervoso periférico

Sistema Nervoso Voluntário (somático)	Ações conscientes: andar, falar, pensar, movimentar um braço, etc.	
Sistema Nervoso Autônomo (visceral)	Ações inconscientes: controle da digestão, batimentos cardíacos, movimento das vísceras, etc.	Simpático
		Parassimpático

Sistema nervoso periférico (SNP)

Sistema Nervoso Autônomo

É dividido em duas partes:

I. Simpático

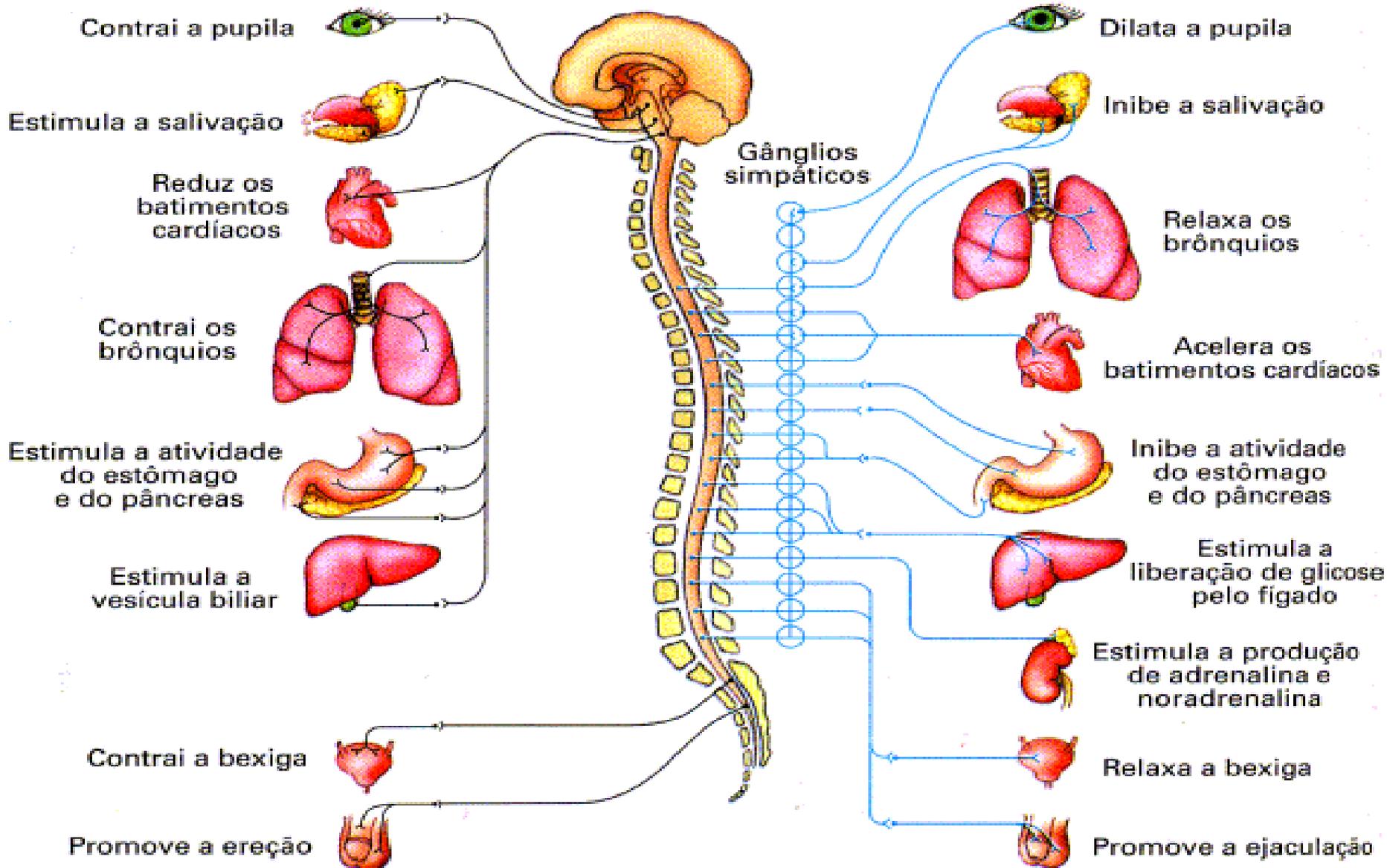
II. Parassimpático

- *Sistema Nervoso Simpático: Prepara o organismo para o estresse (instinto de fuga ou luta)*
- *Sistema Nervos Parassimpático: Estimula atividades relaxantes (repouso)*

Ações antagônicas no organismo!

Parassimpático

Simpático



Principais distúrbios do sistema nervoso

Acidente vascular cerebral (AVC)

- Falta de irrigação de uma área do encéfalo, ou por uma ruptura arterial com derrame de sangue.
- Os neurônios nutridos e oxigenados pela artéria atingida podem morrer, levando a uma lesão neurológica irreversível.

• Cefaleia

- Dores de cabeça que podem se propagar pela face e atingir os dentes e o pescoço. Sua origem está associada a fatores como tensão emocional, distúrbios visuais e hormonais, hipertensão arterial, infecções, sinusite etc.

• Demência

- Deterioração das funções mentais, com perda da memória e das habilidades intelectuais.
- Três tipos de doenças neurológicas relacionadas com a idade e que levam à demência são: a **doença de Alzheimer**, a **coreia de Huntington** e a **doença de Parkinson**.

BIBLIOGRAFIA

01- AMABIS & MARTHO. Fundamentos da Biologia Moderna. Volume único. São Paulo, Ed. Moderna.

Na telefonia celular, a voz é transformada em sinais elétricos que caminham como ondas de rádio. Como a onda viaja pelo ar, o fio não é necessário. O celular recebe esse nome porque as regiões atendidas pelo serviço foram divididas em áreas chamadas células. Cada célula capta a mensagem e a transfere diretamente para uma central de controle.

www.fisica.cdcc.usp.br. Acessado em 22/07/2013. Adaptado.

No que se refere à transmissão da informação no sistema nervoso, uma analogia entre a telefonia celular e o que ocorre no corpo humano

- a) é completamente válida, pois, no corpo humano, as informações do meio são captadas e transformadas em sinais elétricos transmitidos por uma célula, sem intermediários, a uma central de controle.
- b) é válida apenas em parte, pois, no corpo humano, as informações do meio são captadas e transformadas em sinais elétricos que resultam em resposta imediata, sem atingir uma central de controle.
- c) é válida apenas em parte, pois, no corpo humano, as informações do meio são captadas e transformadas em sinais elétricos transferidos, célula a célula, até uma central de controle.
- d) não é válida, pois, no corpo humano, as informações do meio são captadas e transformadas em estímulos hormonais, transmitidos rapidamente a uma central de controle.
- e) não é válida, pois, no corpo humano, as informações do meio são captadas e transformadas em sinais químicos e elétricos, transferidos a vários pontos periféricos de controle.

Letra C

A esclerose múltipla é uma doença degenerativa na qual ocorre a deterioração gradual da bainha de mielina, provocando a perda progressiva da coordenação nervosa.

A principal função da bainha de mielina é

- a) promover o isolamento elétrico e o aumento da velocidade de propagação do impulso nervoso no axônio.
- b) controlar a passagem de substâncias no sangue para as células do sistema nervoso.
- c) dispersar os estímulos captados do ambiente ou de outras células nas terminações nervosas do axônio.
- d) conectar os corpos celulares dos neurônios entre si e às células sensoriais.
- e) conduzir os estímulos captados do ambiente ou de outras células em direção ao corpo celular.

LETRA A